

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universität München
Direktor: Professor Dr. W. Spann

Fahrverhalten am Fahrsimulator unter dem Einfluß von Amitriptylin, Fluphenazin und Alkohol

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Barz
aus Miesbach

1978

Aus dem Institut für Germanistik
der Ludwig-Maximilians-Universität
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. h. G. G. G.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der germanischen Sprache
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Sauer
aus München

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universität München
Direktor: Professor Dr. W. Spann

Fahrverhalten am Fahrsimulator unter dem Einfluß von Amitriptylin, Fluphenazin und Alkohol

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Barz
aus Miesbach

1978

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 14.12.1978



Berichterstatter: Prof. Dr. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: **14.12.1978**

MEINEN LIEBEN ELTERN

IN TIEFER DANKBARKEIT GEWIDMET

MEINEN LIEBEN ELTERN

IN TIEFER DANKBARKEIT GEWIDMET

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. W. Spann danken, der es mir ermöglichte diese Arbeit an seinem Institut durchzuführen, Desgleichen gilt mein Dank Herrn Professor Dr.-Ing. M. Danner für die Bereitstellung des AZT-Fahrsimulators. Für seine stetige Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit danke ich ganz besonders Herrn Dr. G. Drasch vom Institut für Rechtsmedizin. Herrn Dr. Anselm, Herrn Ing. Wolf und Herrn Scheitinger vom Allianz Zentrum für Technik gilt mein Dank für die Bedienung und Überwachung des Fahrsimulators. Herrn Dr. L. v. Meyer sei für die Unterstützung bei der Literatursichtung gedankt.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Medikamente und Verkehrstauglichkeit	1
1.1. Medikamenteneinnahmen und Verkehrsunfälle	2
1.2. Zunehmende Bedeutung der Psychopharmaka	3
2. Grundlagen des Autofahrens	4
3. Angriffspunkte und Wirkungsweise von Amitriptylin und Fluphenazin im menschlichen Organismus	8
3.1. Amitriptylin	8
3.1.1. Amitriptylin und Alkohol	9
3.1.2. Fahren unter Amitriptylin	10
3.2. Fluphenazin	10
3.2.1. Fahren unter Fluphenazin	12
3.2.2. Kombination Fluphenazin/Alkohol	12
4. Zusammenwirken von Alkohol und Medikament	13
4.1. Abbau des Alkohols bei gleichzeitiger Medikamenteneinnahme	13
4.2. Überlegungen zum Kombinationseffekt Medikament/Alkohol	13
5. Wirkung der Psychopharmaka auf die Fahrtauglichkeit	14
5.1. Wirkung auf das ZNS	14
5.2. Periphere Wirkung	15
6. Beurteilung der Fahrtauglichkeit	15
6.1. Die Meinung von Psychiatern zur Fahrtüchtigkeit unter dem Einfluß eines Neuroleptikum, sowie dessen Alkoholenzymaktivierung	16

	Seite
7. Testverfahren	18
7.1. Bisherige Testverfahren	18
7.2. Der Fahrsimulator im ALLIANZ-Zentrum für Technik (AZT)	21
8. Ziel der Versuche	24
8.1. Versuchsaufbau	24
8.2. Das Fahren mit dem Fahrsimulator	25
8.3. Messungen	29
8.4. Fahrtstrecke	30
9. Ergebnisse	31
9.1. Vergleich der Ergebnisse der Langzeit- und Kurzzeitversuche	32
9.1.1. Placebo	32
a) Langzeitversuch	
b) Kurzzeitversuch	
9.1.2. Amitriptylin	36
a) Langzeitversuch	
b) Kurzzeitversuch	
9.1.3. Fluphenazin	40
a) Langzeitversuch	
b) Kurzzeitversuch	
9.1.4. Diskussion der Gegenüberstellung der Ergebnisse des LZ und KZ	42
9.2. Die Wirkung der Medikamente allein im Vergleich zum Placebo-Versuch	46
a) Langzeitversuch	
b) Kurzzeitversuch	
9.3. Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol im Vergleich zur reinen Alkoholwirkung	51
a) Langzeitversuch	
b) Kurzzeitversuch	
9.4. Vergleich des Fahrens unter Alkohol, Amitriptylin und Fluphenazin	55
9.5. Die Kombinationswirkung Med./Alkohol im Vergleich zum Fahren unter Placebo	56

	Seite
10. Diskussion	60
11. Zusammenfassung	65
12. Literaturverzeichnis	67
Lebenslauf	

1. Medikamente und Verkehrstauglichkeit

Der Verkehrsgefährdung durch Alkohol am Steuer wurde vom Gesetzgeber Rechnung getragen: 0,8 Promille sind heute das gefürchtete Limit für die Autofahrer. Es ist aber nicht der Alkohol allein, der eine Verkehrsgefährdung bewirkt, auch die zunehmende Einnahme von Medikamenten birgt heute einen großen Risikofaktor. Bei wachsender Verkehrsdichte nehmen Alkohol- und Medikamentenver-(miß)-brauch ständig zu:

a) ständig wachsende Verkehrsdichte in der Bundesrepublik Deutschland

1970: 16 783 200 zugelassene Kfz.

1973: 20 072 000 zugelassene Kfz.

1976: 22 108 084 zugelassene Kfz.

b) Alkoholverbrauch pro Kopf in der Bundesrepublik Deutschland

1972: 144,5 Ltr. Bier, 23,1 Ltr. Wein, 2,9 Ltr. Branntwein

1975: 148 Ltr. Bier, 23,2 Ltr. Wein, 3,0 Ltr. Branntwein

1976: 151 Ltr. Bier, 23,6 Ltr. Wein, 2,8 Ltr. Branntwein

c) Gesamtproduktion der Deutschen Pharmazeutischen Industrie

1960: 2350 Millionen DM

1970: 6309 Millionen DM

1974: 7836 Millionen DM

1976: 9173 Millionen DM

Tab.1:(Stat. Jahrbuch 1977 für die BRD)

Am 10.1.1964 veröffentlichte die Bundesärztekammer eine Liste von Arzneimittelgruppen, die temporär die Verkehrstüchtigkeit beeinflussen können (s. Tab. 2)

1. Narkosemittel
2. Schlaf- und Beruhigungsmittel
3. Psychopharmaka
4. Antiepileptika
5. Antihistaminika sowie Mittel gegen Reisekrankheiten
6. Stimulantien und Appetitzügler
7. spinale Muskelrelaxantien
8. Hochdruckmittel

Tab.2

Der ADAC veröffentlichte 1972 in der Zeitschrift "ADAC Motorwelt", 4-1972, eine Tabelle mit 300 Pharmaka, die allein oder in Kombination mit Alkohol die Verkehrstüchtigkeit beeinflussen. Hierunter befanden sich auch die hier von uns untersuchten Medikamente OMCA^R und Saroten^R.

1.1. Medikamenteneinnahmen und Verkehrsunfälle

Zahlreiche Arbeiten haben sich in den letzten Jahren mit dem Problem der Medikamente und des Alkohols im Straßenverkehr befaßt. So ergab eine Untersuchung im Jahre 1960 in Rheinland-Pfalz, daß 11,1% der Befragten in den letzten 24 Stunden vor einem Verkehrsunfall Medikamente zu sich genommen haben. Dabei stieg der Anteil mit zunehmenden Lebensalter: 15,9% der 40- bis 60-jährigen, 19,1% der Personen über 60 Jahre. (1). Wagner (2) untersuchte in zwei westdeutschen Großstädten die Häufigkeit des Vorkommens einer alkohol-

bzw. arzneimittelbedingten Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit von Verkehrsteilnehmern. Es wurde dabei festgestellt, daß die der Verkehrssicherheit durch Alkohol oder durch bestimmte Pharmaka erwachsenden Gefahren zahlenmäßig etwa gleich groß einzustufen ist: Alkohol 3,6 bzw. 5,2 Prozent, Arzneimittel 4-5%. Die Zahl derjenigen, die hier in den letzten 24 Stunden vor einem Verkehrsunfall Medikamente eingenommen hatten wurde mit 12,6% ermittelt.

Dagegen konnte im Zeitraum 1973/75 Kohler (3) bei 7169 Verkehrsdelikten von Männern bereits in jedem dritten Fall eine Medikamenteneinnahme nachweisen, wobei von 1973 bis 1975 eine deutliche Zunahme von 29,2% auf 38,5% festgestellt wurde.

1.2. Zunehmende Bedeutung der Psychopharmaka

Bei diesen Medikamentenangaben kommt den Psychopharmaka eine ständig wachsende Bedeutung im Straßenverkehr zu: Denn 1962 konnte Wagner bei allen Verkehrsunfällen "erst" 10,9% Psychopharmaka bei den Medikamentenangaben nachweisen(4). Kohler dagegen fand 1973/75 einen Anteil von 17,2% Psychopharmaka bei allen Medikamentenangaben. Dabei konnte er in Nachuntersuchungen 65% der Angaben bestätigen. Von insgesamt 13 969 Fällen, die in diesem Zeitraum zur Blutentnahme im Institut für Rechtsmedizin nach Verkehrsdelikten vorgeführt wurden, konnten in 227 der Fälle Phenothiazine und ähnliche Verbindungen festgestellt werden. Bei gesicherten 1,67% von Verkehrsunfällen werden somit Phenothiazine und ähnliche Verbindungen eingenommen.

2. Grundlagen des Autofahrens

Was sind die neuroanatomischen und neurophysiologischen Grundlagen des Autofahrens? Prof. Dr. med. Wolf Müller-Limmroth veröffentlichte 1974 in der ADAC-Schriftenreihe "Straßenverkehr, 15" unter dem Titel "Arzneimittel und Straßenverkehr" eine umfangreiche Arbeit über die Funktionen im menschlichen Körper während des Autofahrens. (Vgl. hierzu Abb. 1)

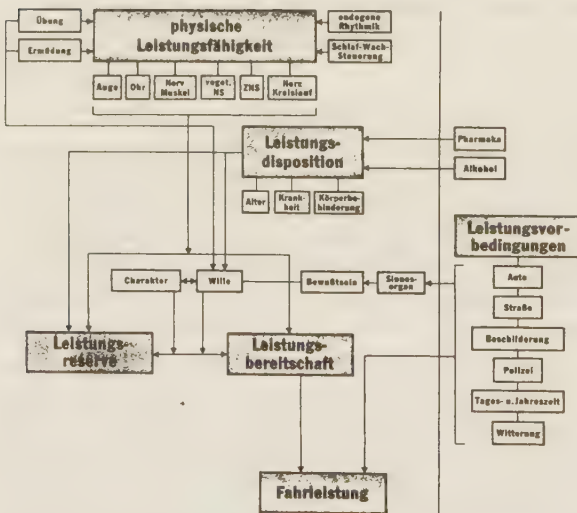


Abb. 1 Funktionsschema der Leistung.

Die Fahrleistung des Autofahrers wird von seiner Leistungsbereitschaft bestimmt. Sie ist keine Konstante und steht in Wechselbeziehung zur Leistungsreserve. Mit dem Leistungswillen sind Reserven mobilisierbar. Die Außenfaktoren wie Leistungsvorbedingungen und Arzneimittel sind durch vertikale Linie von den Innenfaktoren getrennt.

(aus der ADAC-Schriftenreihe

Straßenverkehr, 15 "Arzneimittel und Straßenverkehr" S.9)

An den Fahrleistungen sind neben dem motorischen System und seinen nervösen Bahnen Auge, Ohr und Tiefensensibilität maßgeblich beteiligt, wobei das ZNS übergeordnet reguliert und koordiniert (5). Beim Autofahren ist die körperliche Beanspruchung nicht sonderlich hoch, umso stärker ist jedoch die Beteiligung der Sinnesorgane und des ZNS (6). Es läßt sich also sagen, daß Autofahren eine Leistung ist. Unter besonderen Bedingungen, so beispielsweise ein durch Krankheit geschwächter Körper, oder bei bestimmten Medikamenten, müssen Leistungsreserven willkürlich mobilisiert werden. Diese fehlen dann aber in der wirklichen Gefahrensituation, denn 20% der gesamten Leistungsfähigkeit des Menschen gelten als geschützt und werden erst eingesetzt, wenn besondere Gefahr droht.

"Pharmaka und Alkohol haben ihren Angriffspunkt im Funktionszusammenhang Leistungsdisposition - Leistungswille - Leistungsreserve. Dabei betreffen die stärkeren Ausschöpfungen der Leistungsreserve vor allem das ZNS, erkennbar an Veränderungen der Aufmerksamkeit, des Wachniveaus und der Verarbeitung optischer und akustischer Informationen. Erschwerend kommt hinzu, daß Pharmaka und Alkohol auch direkt auf die zentralnervöse Leistungsfähigkeit selbst einwirken, und zwar durch Beeinflussung des Zusammenspiels von Bahnungen und Hemmungen. Schließlich sind Pharmaka bekannt, die Leistungsreserven freisetzen, und so die Leistungsbereitschaft erhöhen"(7). Die Schlüsselfunktion kommt dabei der Formatio reticularis zu, mit ihrem unspezifischen Aktivierungssystem, und über dieses die Verbindung zum limbischen System, das die Aufgabe hat, somatische und vegetative Vorgänge zu koordinieren. Außerdem ist das limbische System für die affektive Beimischung zu allen Hirnrindenvorgängen beteiligt und somit für die emotionale Beteiligung

sowohl bei den Empfindungen als auch bei den Handlungen verantwortlich (8). Es läßt sich also sagen, daß das limbische System und die Formatio reticularis zusammen für die Entstehung und Art von Verhaltensweisen ausschlaggebend sind. Das unspezifische Aktivierungssystem der Formatio reticularis bestimmt daher den Wachheitsgrad, also die Aufmerksamkeit des Menschen.

Das in unseren Versuchen verwendete Fluphenazin soll nach Müller-Limmroth der Ruhigstellung von psychomotorischen und psychotischen Erregungszuständen unterschiedlicher Genese und Schwere dienen. Es setzt den zentralnervösen Grundtonus herab und wirkt psychomotorisch dämpfend. Das ebenfalls verwendete Amitriptylin hat nach Müller-Limmroth eine zentral- und psychomotorisch-aktivierende Eigenschaft. Beide setzen sie Leistungsreserven frei - und zehren sie dabei auf (10).

Abb. 2 zeigt die Blutalkoholäquivalenten von mehreren Psychopharmaka. Demnach würde das in unseren Versuchen verwendete Fluphenazin (1mg) einer BAK von 0,3 Promille entsprechen.

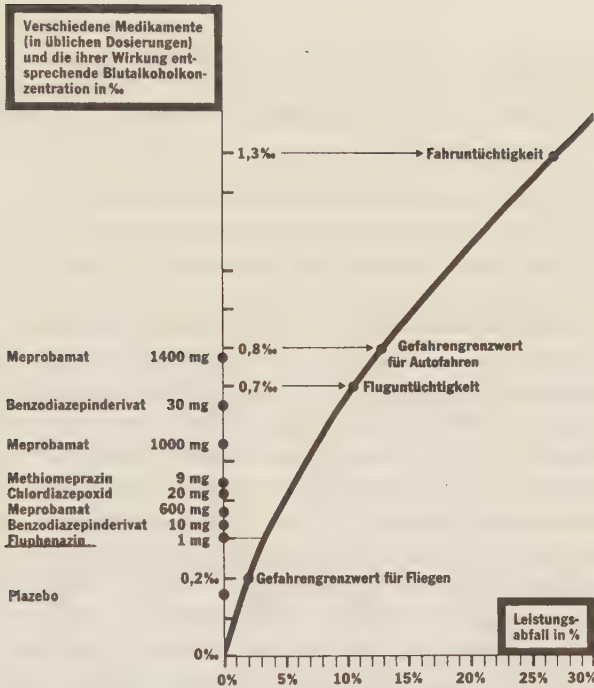


Abb 2: Das Ausmaß der Leistungsminderung in % (Abszisse) bei verschiedenen Blutalkoholkonzentrationen in Promille (Ordinate). Eingetragen sind die Blutalkoholäquivalente einer Reihe von Psychopharmaka. Zum Beispiel: 1mg Fluphenazin entspricht in der Leistungswirkung der von 0,3 Promille Blutalkohol. (Nach ADAC-Schriftreihe "Straßenverkehr 15 - 1974)

3. Angriffspunkte und Wirkungsweise von Amitriptylin und Fluphenazin im menschlichen Organismus

3.1. Amitriptylin

Kuschinsky (11) ordnete das Amitriptylin zwischen Thymoleptika und Neuroleptika ein und sieht die psychomotorisch- dämpfende Wirkung bei Amitriptylin hervor- gehoben (12). Die pharmachemische Wirkung ist eine Hemmung der Wiederaufnahme von freigesetzten Noradrenalin in die Zellen. Es handelt sich nicht um einen Monoaminoxidase-Hemmstoff (13). Die Wirkung von Amitriptylin auf die Monoaminoxidase im Rattenhirn untersuchten Honecker H. und Hill R. und kamen dabei zu folgendem Ergebnis (14): " Amitriptylin hemmt in vitro in einer Konzentration von 10^{-5} M die oxydative Desaminierung von Phenyläthylamin, Tyramin und Tryptamin durch die Monoaminoxidase des Rattenhirns zu 40, 16 bzw. 8 Prozent. Im Langzeitversuch (3 Wochen) konnte selbst nach einer Dosis von 2x20 mg Amitriptylin/kg i.p. keine Beeinflussung der Monoaminoxidase des Rattenhirns nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß der antidepressive Effekt von Amitriptylin, der beim Menschen erst nach einer Latenzzeit von 3 Wochen auftritt, nicht durch eine Hemmung der Monoaminoxidase verursacht wird!.

Die Halbwertszeit von Amitriptylin liegt bei 15 bis 17 Stunden (15, 16, 17). Jorgensen (16) beschreibt bei der oralen Gabe von Amitriptylin eine sehr hohe Anfangskonzentration im Serum bei einer sehr schnellen Resorption des oral gegebenen Amitriptylins. (Vgl. Abb. 3)

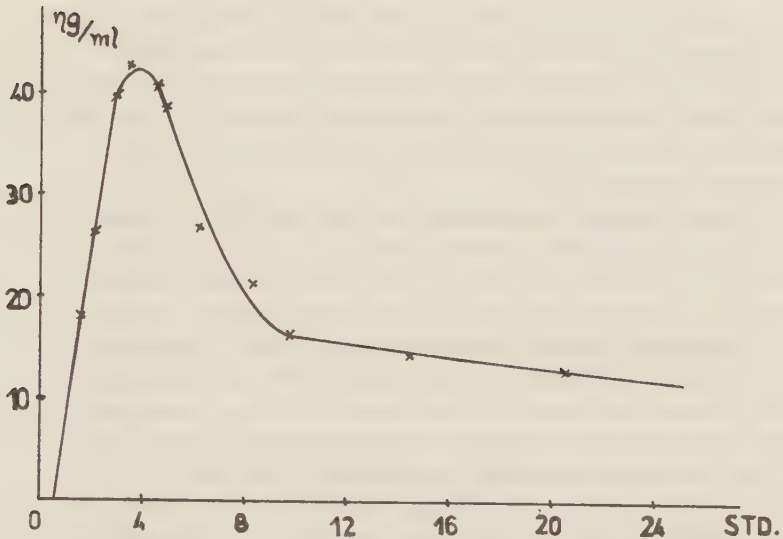


Abb.3: Serumkonzentration von Amitriptylin nach oraler Gabe von 50 mg Saroten^R (nach Jorgensen (16))

3.1.1. Amitriptylin und Alkohol

Über das Zusammenwirken von Amitriptylin und Alkohol liegen einige Untersuchungen vor. Als die wohl extremste Wirkung von Amitriptylin mit Alkohol kann ein Bericht aus Perth, West-Australien, angeführt werden, nach diesem starben dort nämlich zwei Patienten, als sie bei normaler therapeutischer Dosierung von Amitriptylin nur mäßig Alkohol zu sich nahmen (18).

In Versuchen konnte nachgewiesen werden, daß bei Mäusen, denen Amitriptylin gegeben wurde (50 mg/kg), Alkohol bereits in geringen Dosen zum Tode führte (19).

3.1.2. Fahren unter Amitriptylin

In Versuchen mit Menschen wurden bei alleiniger Gabe von Amitriptylin (2x50 mg) über mehr als drei Tage keine Veränderung im Fahrverhalten festgestellt, nach 3 tägiger Gabe von Amitriptylin und anschließender Zufuhr von Alkohol wurde keine Potenzierung der Alkoholwirkung festgestellt (20, 21).

In einem anderen Versuch mit dem auf Seite 20 beschriebenen Fahrsimulator konnten Landauer und Milner zeigen, daß Amitriptylin (0,8 mg/kg) den Alkoholeffekt potenzierte, wenn ein oder zwei Dosen Amitriptylin in einer 14 stündigen Periode gegeben wurden (22). Im Unterschied zum obigen Ergebnis ist diese potenziierende Wirkung auf die sedierende Nebenwirkung zurückzuführen, die in den ersten Tagen einer Therapie mit Amitriptylin auftritt. Diese sedierende Wirkung stellte auch Burchard (23) in einem Selbstversuch fest. Aus diesen Erkenntnissen heraus ordnete Kielholz (24) das Amitriptylin nahe den Neuroleptika ein. Braasch (25) vertrat nach eigenen Untersuchungen die Ansicht, daß die beruhigende Wirkung des Amitriptylin sogar das Primäre darstellt und der antidepressive Effekt erst sekundär folgt.

3.2. Fluphenazin

Kuschinsky (26) beschreibt die Wirkung der Neuroleptika als eine Funktionshemmung auf den Hypothalamus, auf die tectoretikulären Bahnen und möglicherweise auch hemmende Einflüsse auf Pons und Medulla oblongata; infolge von leichter adrenerger Rezeptorblockade hat es auch schwache adrenolytische, blutdrucksenkende und außerdem Antihistamin-Wirkung (27).

Fluphenazin setzt in Dosen von 1 mg täglich die Reizschwelle der hypothalamischen Zentren herauf, insbeson-

dere der *Formatio reticularis*, so daß von außen einwirkende Reize gedämpft verarbeitet werden und die sonst überschießende Reaktion normal verläuft (28).

In einer Untersuchung über die Verteilung im Organismus des mit C^{14} - markierten Fluphenazin wurde ermittelt, daß:

1. Intravenös verabreichtes Fluphenazin über 10 Stunden im Blut einen fast konstanten Spiegel behält;
2. Auch in der Leber der Fluphenazin - Spiegel ziemlich konstant ist, daß es über 10 Stunden nur um rund 30% abfällt;
3. In der Niere und im Harn 2 Stunden nach der Injektion die höchsten Konzentrationen erreicht werden, die dann nach 10 Stunden um über 90% stark abgefallen sind;
4. In der grauen Substanz des Großhirns Fluphenazin die niedrigste Konzentration überhaupt erreicht, bezogen auf 1 g Organgewicht.

Die höchste Fluphenazinmenge im Gehirn wurde in der Hypophyse, sodann im Diencephalon, jedoch kaum weniger im Mesencephalon, Pons und Medulla oblongata gefunden (28). Hier wird also die Annahme weiter bestätigt, daß Fluphenazin in der *Formatio reticularis* die Reizschwelle erhöht.

Bei oraler Gabe von 25 mg Fluphenazin wurden folgende Maximalkonzentrationen und Halbwertszeiten im Plasma ermittelt:

Maximalkonzentration im Plasma nach 1 Stunde, $T_{1/2}$ 15 Std (29).

Die Wirkung von Fluphenazin auf den Menschen beschreibt Schäfer-Plog (30):

"Es konnte nachgewiesen werden, daß Fluphenazin eine Stunde nach oraler Applikation von 1 mg eine akute Wirkung zeigt. Sie erstreckt sich vorwiegend auf labile Versuchspersonen, und führt im Erleben zum Abbau von

Kontakthemmung, zu erhöhter Durchsetzungsbereitschaft und zu einem Gefühl stärkerer Aktivierung. Die Wirkung zeigt sich weiterhin in der Annäherung des Leistungsanspruchsniveaus der Labilen in Richtung auf die tatsächlichen Leistungsmöglichkeiten. Die Akutwirkung von Fluphenazin entspricht also der eines wirksamen Tranquilizers. Die psychische Wirkung hielt 24 Stunden an". Janke (31) konnte nachweisen, daß Fluphenazin bei erstmaliger Verabreichung bereits deutliche Wirkungen zeigte, die nach sechstägiger Medikation keineswegs stärker ausgeprägt sind. Die Hypothese verschiedener Autoren, Fluphenazin benötige eine Anlaufzeit, um seinen vollen tranqualisierenden Effekt zu entfalten, hat damit keine Gültigkeit.

3.2.1. Fahren unter Fluphenazin

Durch Leistungs- und Reaktionstests wurde untersucht, ob und in welcher Weise Fluphenazin die Fahrtauglichkeit beeinflußt (32). Dabei ergaben sich weder bei den Konzentrations- und Auffassungs- Versuchen, noch bei dem Reaktionsvermögen irgendwelche groben Abweichungen von der Norm (33). Auch konnten irgendwelche subjektiven oder objektiven Symptome, von denen auf eine erhöhte physische oder psychische Ermüdung zu schließen wäre, ebenfalls nicht festgestellt werden.

3.2.2. Die Kombination Fluphenazin und Alkohol

In Verbindung von Fluphenazin mit Alkohol ist aber die Fahrtauglichkeit nicht mehr gewährleistet (34). Nach Einnahme von 1 mg Fluphenazinhydrochlorid und anschließendem Trinken von einem halben Liter Bier konnte Doenik-ke berichten: "So konnte beispielsweise eine Versuchsperson im Chapiuschen Labyrinthtest den Ausweg nicht mehr finden; bei einigen anderen Versuchspersonen wiederum wurden im Konzentrationsleistungstest nach Düker signi-

fikant größere Fehlermengen beobachtet als nach Placebo". Das Zusammenwirken von Fluphenazin und Alkohol bewirkte hier eine Einschränkung des Konzentrations- und Leistungsvermögens, sowie des Reaktionstempos und der affektiven Anspannung (35).

4. Zusammenwirken von Alkohol und Medikament

4.1. Abbau des Alkohols bei gleichzeitiger Medikamenteneinnahme

In einer Untersuchung über Medikamente und deren Wirkung auf die Blutalkoholkurven von Hunden wurde keine signifikante Beschleunigung oder Verzögerung des Alkoholabbaus festgestellt. Unter den 41 Medikamenten waren auch Amitriptylin und Fluphenazin, wobei beide Medikamente jeweils 60 Minuten vor Alkoholapplikation gegeben wurden (36).

4.2. Überlegungen zum Kombinationseffekt Medikament/Alkohol

Medikamente zeigen mit dem Alkohol eine synergistische Wirkung auf das ZNS, ohne dabei den Blutalkoholspiegel zu verändern (37).

Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol ist teilweise durch infolge von Enzymblockierungen entstandene toxisch wirkende Substanzen (u.a. Acetaldehyd) im Intermediärstoffwechsel bedingt, teilweise sind es echte synergistische Wirkungen, die darauf beruhen, daß Alkohol und das betreffende Arzneimittel dieselben Funktionen im ZNS angreifen (46).

Am deutlichsten ist der Kombinationseffekt der Psychopharmaka mit Alkohol bei niedrigen Promillegehalten (bis zu 0,5 Promille). Vom Promillebereich 1,75 aufwärts findet sich kein gesicherter Kombinationseffekt (38).

"Im Zusammenhang mit der Wirkung von Medikamenten auf den menschlichen Organismus muß besonders hervorgehoben werden, daß ein Kombinationseffekt zwischen den Medikamenten einerseits und einer unter Umständen sehr geringen Alko-

holmenge andererseits hervorgerufen werden kann. Dies kann sich sowohl auf eine Verstärkung der Alkoholwirkung als auch auf eine Verstärkung der Wirkung des Medikaments beziehen. In diesen Fällen kann unter Umständen durch eine geringe Dosis des Medikaments in Verbindung mit einer geringen Menge Alkohol eine Wirkung hervorgerufen werden, die beiden Komponenten allein niemals zukäme" (39). Die Kombinationswirkung von Alkohol und Psychopharmaka ist sehr starken individuellen Schwankungen unterworfen (40).

5. Wirkung der Psychopharmaka auf die Fahrtauglichkeit

Nach Pöldinger (41) sollen Neuroleptika ohne starken Dämpfungseffekt und Tranquilizer in einem unteren Dosierungsbereich durch Beeinflussung innerer Unruhe, Angst und Spannungszuständen die Verkehrstüchtigkeit verbessern. Bei höheren Dosierungen und bei zusätzlichen Alkoholkonsum kann die Verkehrstauglichkeit jedoch beeinträchtigt werden. Vor einer unkontrollierten Einnahme dieser Medikamente ist daher zu warnen. Die Wirkungen der Psychopharmaka lassen sich in zentrale und periphere unterteilen.

5.1. Wirkung auf das ZNS

Pöldinger sieht eine zentrale Beeinträchtigung der Verkehrstüchtigkeit durch Psychopharmaka auf drei verschiedene Arten (42):

1. Direkte Beeinflussung der Verkehrstüchtigkeit durch Müdigkeit und Schläfrigkeit;
2. Persönlichkeitsveränderungen zufolge akuter und chronischer Intoxikationen, sowie durch Abstinenzerscheinungen bei Mißbrauch von Medikamenten und bei Drogenabhängigkeit;
3. Verstärkung der Alkoholwirkung.

5.2. Periphere Wirkung

Die peripheren Wirkungen der Psychopharmaka sind besonders bei hohen initialen Dosen verkehrsmedizinisch relevant. An erster Stelle steht der plötzliche Blutdruckabfall mit Kollapsneigung oder auch Muskelkrämpfe. Bei den Tranquilizern steht bei initial hohen Dosierungen besonders bei älteren Menschen Muskelschwäche im Vordergrund. Psychopharmaka beeinflussen also die Sinneswahrnehmung, die Sinnesverarbeitung im ZNS und das Ausführungsorgan (beispielsweise die Muskulatur) (43,44,45).

6. Beurteilung der Fahrtauglichkeit

Die Beurteilung der Fahrtauglichkeit ist aus medizinischer Sicht schwierig: "Zum einen ist sie ein Komplex, der sich aus zahlreichen Einzeleffekten zusammensetzt. Dabei ist zu bedenken, daß die Verminderung einzelner sinnesphysiologischer Funktionen nicht meßbar zu sein braucht, um trotzdem den Komplex Fahrtauglichkeit so entscheidend zu beeinträchtigen, daß dadurch die Fähigkeit zur sicheren Führung eines Kraftfahrzeuges sogar aufgehoben sein kann. Auch nach eingehender ärztlichen Untersuchung ist die Beurteilung der Fahrtauglichkeit außerordentlich schwierig. Neben den sinnesphysiologischen Funktionen muß die Verkehrstüchtigkeit auch als ein Komplex psychophysischer Funktionen angesehen werden, dessen wichtigste Bereiche Aufmerksamkeit einschließlich Konzentration, Reizaufnahme, Reizverarbeitung, Reaktion und Erfolgskontrolle der Reaktion sind. Allein daraus ergibt sich, daß praktisch alle Medikamente, die auf die psychophysische Leistungsfähigkeit einwirken, geeignet sind, die Fahrtüchtigkeit zu beeinträchtigen" (46). Zum anderen kann man verständlicherweise Versuchspersonen nicht unter Medikamenten- oder Alkohol- Einfluß zu Versuchszwecken auf unseren Straßen fahren lassen.

Pöldinger meinte zu dem schwierigen Komplex der Prüfung der Fahrtauglichkeit: "Im Gegensatz zu den zahlreichen sehr genauen Untersuchungen, die sich mit der Einwirkung des Alkohols auf die Verkehrstüchtigkeit befassen, liegen nur im geringen Umfang Untersuchungen vor, die die verkehrsmedizinisch relevante Eigenwirkung der Psychopharmaka quantitativ zu erfassen suchen, bzw. deren Wechselwirkungen mit Alkohol. Die Ursachen dafür sind nicht zuletzt im methodologischen Bereich, denn viele Untersuchungen beziehen sich auf die Prüfung einzelner Funktionen, wie etwa der Reaktionszeit" (47).

6.1. Die Meinung von Psychiatern zur Fahrtüchtigkeit unter dem Einfluß eines Neuroleptikum, sowie dessen Alkoholpotenzierung (Seefeld-Tirol 1976) (55).

Walcher (Professor in der psychiatrisch-neurologischen Universitätsklinik Graz) sieht nur eine geringe Beeinträchtigung von Reagibilität und von Reaktionsfähigkeit, wenn die Behandlung mit Depotneuroleptika eingefahren ist und meint, daß man bei Thymoleptika und Tranquilizern doch wesentlich vorsichtiger sein muß als bei Depotneuroleptika.

Sonneck (Psychiater der Universitätsklinik Wien) sieht auch in der sehr hohen Dosierung von Depotneuroleptika keine besonderen Schwierigkeiten.

Schindler (Psychiater am Krankenhaus Stadt Wien) verbietet seinen Patienten mit Depotneuroleptika das Autofahren überhaupt nicht.

Hippius (Prof., Direktor der Universitäts-Nervenklinik München) weist seine Patienten zu Beginn einer Behandlung mit Neuroleptika darauf hin, daß diese Medikamente Wachheit, Aufmerksamkeit, Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit beeinträchtigen. Sie sollen auf das Autofahren verzichten, genauso, als ob sie tagsüber Schlafmittel genommen oder Alkohol getrunken hätten. Besonders wichtig ist die Information über die alkoholpotenzierende Wirkung.

Haase (Prof., Pfalzsklinik Landeck) sieht die Fahrtüchtigkeit nicht beeinträchtigt, auch nicht bei stärker potenten Neuroleptika, wenn sie richtig dosiert sind und nicht irgendwelche Überdosierungssymptome auftreten, sofern die Psychose nicht dagegensteht. Nur am Anfang der Therapie, besonders am Tage nach der Applikation kann entsprechend dem Sedierungs- und Müdigkeitseffekt u. U. die Fahrtüchtigkeit beeinträchtigt sein,

Von keinem dieser Fachleute wird die alkoholpotenzierende Wirkung der Neuroleptika bezweifelt, wobei die Wechselwirkungen zwischen Alkohol und Depotneuroleptika sehr viel geringer sind, als die zwischen den stärker dämpfend wirkenden Neuroleptika und Alkohol. Haase setzt deshalb möglichst viele Patienten auf Langzeitneuroleptika um, wegen der bei guter Dosierung erhaltenen Fahrtüchtigkeit und weitgehender Alkoholtoleranz.

Krypsin-Exner (Professor an der Universitätsklinik für Psychiatrie, Innsbruck) dagegen hat keine klinischen Beobachtungen gemacht, die den potenzierenden Effekt zwischen Alkohol und Neuroleptika beweisen.

7. Testverfahren

7.1. Bisherige Testverfahren

Mit verschiedenen Arbeits- und Reaktions- Proben wurde die Fahrtauglichkeit untersucht. So gebrauchten Dorsch und v. Hebenstreit 1962 folgende Untersuchungsmethoden (48) :

Reaktionsproben nach Mierke

Diese Proben wurden am sogenannten Kieler Determinationsgerät durchgeführt. Die Probanden müssen auf verschiedenfarbige Lichter in vorher genau festgelegter Weise mit entsprechenden Hand - und Fußbewegungen reagieren, wobei sich das Tempo der Reizdarbietung immer mehr steigern läßt. Das Verfahren ermöglicht eine meßbare Überprüfung des Reaktionsverhaltens eines Menschen in verschiedengradigen Belastungen. Es liefert Anhaltspunkte dafür, was vom Prüfling gegebenenfalls als Fahrzeuglenker in Bezug auf seine Wendigkeit und Elastizität sowie auf seine Anpassungsfähigkeit an die wechselnden Anforderungen des Straßenverkehrs erwartet werden kann. Es läßt ferner - bei entsprechend variierter Versuchsanordnung - Aussagen zu über die Fähigkeit eines Menschen, sich trotz Störung des eigenen Wohlbefindens oder trotz überhöhter Belastung im Straßenverkehr noch sinnvoll und vernünftig zu verhalten.

Reaktionsmessungen nach Beck

Das hier verwendete von Beck entwickelte Reaktionszeitmeßgerät erlaubt eine auf ein - hundertstel sec. genaue Messung der Reaktionszeiten auf optische oder akustische Reize allein wie auch auf bestimmte Reizkonstellationen, die zwischen anderen verstreut dargeboten werden. Die Bedeutung der isoliert gemessenen Reaktionszeit für ein verkehrssicheres Verhalten, wird im allgemeinen zwar weitgehend überschätzt, doch sind insbesondere unter dem Einfluß von Medikamenten Reaktionszeitverlängerungen bekannt, die im modernen Straßenverkehr höchst gefährliche Folgen nach sich ziehen können.

Konzentrationsprobe nach Bourdon

Die Probe verlangt, daß ein Text von 30 Druckzeilen so rasch und so sorgfältig wie möglich auf das Vorkommen von zwei bestimmten Buchstaben, die durchzustreichen sind, durchgesehen wird. Das Verfahren ermöglicht in erster Linie Feststellungen darüber, ob sich ein Mensch im Bereich der optischen Wahrnehmung auf das Bemerken bestimmter Elemente, die unregelmäßig in einer Fülle verschiedener anderer Elemente verteilt sind, längere Zeit hindurch konzentrieren kann. Bei Lösung der Aufgabe kommt es weniger auf die geistige, als auf die sinnliche Konzentration an. Die Aufgabe regt an sich durch ihre besondere Art zur geistigen Verarbeitung an ("Lesen" des Textes), doch führt dies stets zu Störungen bei der Lösung der Aufgabe ähnlich wie auch im Verkehr das geistige Sichkonzentrieren, nämlich das Bemühen Vorgänge rational zu erfassen und bewußt zu "verstehen", das zuverlässige Funktionieren des sinnlichen Bemerkens und damit das rasch unmittelbare Reagieren erheblich beeinträchtigen kann.

Konzentrationsverlaufstest nach Abels

Beim Konzentrationsverlaufstest muß eine größere Anzahl von Karten, die mit Zahlen bedruckt sind, möglichst rasch durchgesehen werden. Jene Karten, die bestimmte Zahlen enthalten, sind nach einem vorher festgelegten Schema auszusortieren. Auch hier wird nicht die geistige Konzentration getestet, sondern jene Fähigkeit, die bewirkt, daß ein Mensch im Bereich der sinnlichen Wahrnehmung unter einer Vielzahl von Elementen ganz bestimmte "heraussieht". Vom richtigen Aufnehmen optischer Reize, die im Rahmen einer bestimmten Tätigkeit für den Menschen wichtig sind, hängt das verkehrssichere Verhalten des Kraftfahrers weitgehend ab.

Arbeitsprobe nach Kraepelin - Pauli

Bei dieser Aufgabe sind einstellige Zahlen über einen Zeitraum von 60 Minuten fortlaufend zu addieren, wobei alle 3 Minuten Zeitmarken anzubringen sind. Sinn dieser Testaufgabe ist die Überprüfung des Arbeitsverhaltens eines Menschen, isoliert von den Einflüssen des Interesses, der Neigung und einer etwaigen Bekanntheit der zu lösenden Aufgabe. Sie gestattet unter anderem Rückschlüsse auf die Spannfähigkeit, das Durchhaltevermögen, die Willenssteuerung und die Ermüdbarkeit, also Eignungsfaktoren, die auch für das verkehrssichere Verhalten als Kraftfahrer von entscheidender Bedeutung sind.

Schreibdruckprobe mit der Schreibdruckwaage nach Steinwachs

Die Konstruktion der Schreibdruckwaage fußt auf dem Prinzip der Verstärkung des beim Schreiben auf die Unterlage ausgeübten Druckes und der vergrößerten Wiedergabe und kurvenmäßigen Registrierung des Druckverlaufs. Die Schreibdruckkurven geben Anhaltspunkte für den Grad der psychomotorischen und der mit ihr korrelierenden affektiven Grundspannung und Entspannungsfähigkeit sowie für die Tonussteuerung, besonders bei Bewegungsübergängen, und den Grad, das Tempo und die Kontinuität der Antriebsstärke und der Antriebskontrolle. Gerade letztere scheint beim Führen von Kraftfahrzeugen von nicht unerheblicher Bedeutung, berücksichtigt man die empirische Erfahrung, daß sehr viele Unfälle dadurch entstehen, daß persönliche Antriebe, Komplexe und Konflikte am Steuer des Kraftfahrzeuges abreagiert werden.

Auch wurde versucht, die Situation des Fahrens möglichst naturgetreu nachzuahmen. Landauer und Milner gebrauchten bei ihren Versuchen einen Fahr Simulator, bei dem in Augenhöhe 5 Lichter horizontal installiert waren. In zufälliger Reihenfolge leuchteten diese Lämpchen auf, und der Fahrer mußte einen Zeiger auf einer Schiene vor diesen Lichtern in die jeweils aufleuchtende Position bringen (50).

7.2. Der Fahrsimulator im ALLIANZ-Zentrum für Technik (AZT)

Für unsere Versuche wurde uns freundlicherweise von Prof. Danner der Fahrsimulator der ALLIANZ Versicherungsgesellschaft, der sich im AZT in Ismaning befindet, zur Verfügung gestellt. Eine genaue Beschreibung dieses Simulators findet sich bei Gubitz (51), auf den sich die folgende Beschreibung des AZT-Simulators bezieht.

Grundlage der Simulation sind die Kenntnis der Größen und Beziehungen des Reglerkreises Fahrer - Fahrzeug - Straße und die mathematische Beschreibung der Fahrzeugbewegung. Kernproblem eines Simulators ist die Nachbildung der Informationsreize, wie sie sich dem Fahrzeugführer im Echtfahrzeug bieten (56). Nach Flexman (57) sind dies in allgemeinster Form: Visuelle, kinästhetische, auditive und taktile Reize.

Wichtige visuelle Reize sind die Außensicht aus dem Fahrzeug, optische Anzeigen und Gestaltung der Fahrzeugkabine (57). Beim Fahrsimulator des AZT wird die Außensicht auf einem Monitor in der Fahrkabine erzeugt, der sich in Höhe der Windschutzscheibe befindet. Von einer Fernsehkamera, die senkrecht über einem umlaufenden Endlosband aufgehängt ist, wird mittels Prismenspiegel ein Straßenbild einer dreidimensionalen Modellandschaft (Maßstab 1:87) aufgenommen und auf den Bildschirm übertragen (Format 50cm x 27cm). Die Kamera ist quer zur Laufrichtung des Bandes frei beweglich und um ihre optische Achse drehbar. Die Laufgeschwindigkeit des Bandes wird durch die Gaspedalstellung bestimmt. Durch die Überlagerung der Band- und Kamerabewegung entsteht beim Fahrer die Illusion, auf einer Straße entlang zu fahren. Neben unterbrochenen Mittelstreifen und Fahrbahnrandbegrenzungen weisen alle Straßen eine Strukturierung auf, was zur Erzeugung eines Geschwindigkeitsgefühls beiträgt. In die Fahrtstrecke ist eine Vielzahl von Geschehnissen eingebaut. Die Fahrkabine

besteht aus dem Mittelteil eines Mittelklassewagens, in dem alle notwendigen Anzeigen und Bedienelemente in Originalausführung erhalten sind. Zusätzlich ist in der Mitte des Armaturenbrettes eine rote Lampe zur Signalisierung von sofortigem Anhalten befestigt. Tachometer, Kilometerzähler und Blinkerkontrolleuchte werden elektrisch angesteuert.

Kinästhetische Reize, die durch translatorische und rotatorische Bewegungen des Fahrzeuges vermittelt werden (57), werden beim AZT-Simulator nicht simuliert.

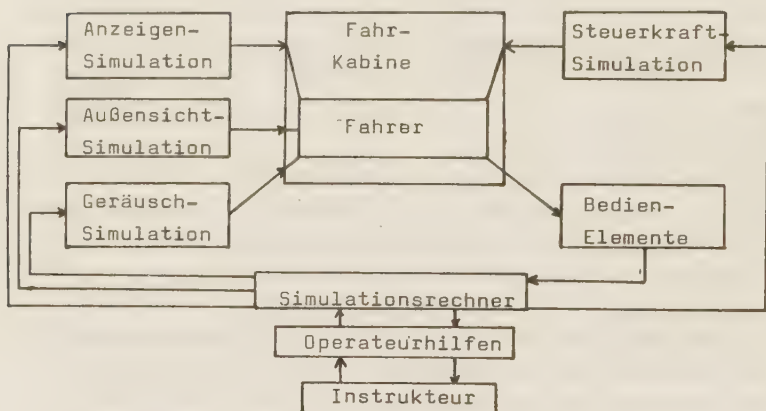


Abb.4: Schematischer Aufbau eines Simulators (modifiziert nach Gärtner und Wernicke (56))

Die akustische Anzeige des eingeschalteten Blinkers und das Geräusch der Getriebeautomatik stellen die simulierten auditiven Reize dar. Taktile Reize werden erzeugt durch die Steuerkräfte an den Bedienungselementen und durch die Körperauflage- und Berührkräfte an den Sitzen (57).

Beim Simulator des AZT sind die Pedale an Potentiometer angeschlossen und am Lenkrad wirkt ein Rückstellmoment, das durch einen Scheibenläufermotor erzeugt wird. Die funktionelle Mitte eines Simulators ist der Simulationsrechner, beim AZT-Simulator ein Gleichspannungsanalogrechner. Er simuliert mit Hilfe von Funktionsgeneratoren auf der Basis mathematisch formulierter Gleichungen der Fahrzeugdynamik das Fahrverhalten. Die Stellungen von Gas- und Bremspedal und der Ausschlag des Lenkrades werden in elektrische Größen umgewandelt und dem Analogrechner mitgeteilt, der entsprechende Steuerbefehle an den Laufbandmotor, die Kameraeinheit, den Scheibenläufermotor, den Geräuschsimulator und die optischen Anzeigeeinstrumente gibt (vgl. Abb. 4).

Die elektronische Analogrechentechnik hat neben Vorteilen auch gewisse Nachteile, worauf Gärtner und Wernicke (56) hinweisen, so beispielsweise eine geringe Zuverlässigkeit. Fuchs (58) konnte jedoch in seinen Versuchen 1972 eine gute Leistungsfähigkeit des Rechenteils im AZT-Simulator nachweisen. Für die Bewertung eines Simulators ist der erzielte Realismus der Nachbildung maßgebend (56). Aber auch mit aufwendigsten technischen Maßnahmen ist die physikalische Nachbildungstreue im Hinblick auf Außen-sicht, kinästhetischen und taktilen Bewegungsempfindungen nur unvollkommen erreichbar (56).

8. Ziel der Versuche

Wir gingen von der Annahme aus, daß sich die Wirkung von Medikamenten, Alkohol sowie deren Kombination in anderen Fahreigenschaften und gehäuften Fehlern des Probanden zeigt als in einem als Vergleich dienenden Placebo-Versuch. Durch zwei unterschiedliche Versuchsanordnungen, nämlich einem Langzeit- und einem Kurzzeitversuch sollte ferner Aufklärung erhalten werden, ob sich durch den großen Zeitaufwand des Langzeitversuches (7 1/4 Stunden) genauere Aussagen zur Medikamenten- und Medikamenten/Alkohol-Wirkung machen lassen, oder ob die insgesamt nur eine Stunde dauernde Fahrzeit des Kurzzeitversuches genügt, um verlässliche Aussagen treffen zu können.

Die statistische Untersuchung stand nicht im Mittelpunkt dieser Versuche, sondern die Frage, inwieweit ein Fahr Simulator wie der uns zur Verfügung stehende aus forensischer Sicht geeignet erscheint die Fahrtauglichkeit nach Medikamenteneinnahme zu beurteilen und bei der Kombination Medikament/Alkohol; dies sollte in Kurz- und Langzeit-Versuchen geklärt werden.

8.1. Versuchsaufbau

Versuchsperson war ein junger, gesunder und zuverlässiger Medizinstudent, mit einem Körpergewicht von 78 kg.

Die Versuche wurden als Blindversuch durchgeführt: Sowohl der Versuchsperson als auch dem "Beifahrer", der während der Fahrten Aufzeichnungen machte und Messungen vornahm, waren die aufzunehmenden Medikamente nicht bekannt. Nach einem vorgegebenen Plan wurden dem Fahrer die Medikamente vor Versuchsbeginn eingegeben. Der "Beifahrer" hatte vom Versuchsleiter einen verschlossenen Briefumschlag mitbekommen. Darin waren die eingenommenen Medikamente angeführt, um in Notsituationen zu wissen, welche Medikamente genommen wurden. Während der ganzen Versuche mußte der

Briefumschlag nicht geöffnet werden. Die Versuche begannen stets um 8 Uhr 30 mit einer viertelstündigen Einfahrzeit. Am Vortag hatte die Versuchsperson Alkohol weitestgehend zu meiden (nur die übliche Halbe Bier zum Abendbrot) und erschien ausgeschlafen zum Versuch. Zum Frühstück erhielt der Proband Tee und eine Scheibe Brot.

Nach dem Einfahren, das zur Gewöhnung an den Simulator jedesmal durchgeführt wurde, erhielt die Versuchsperson das Medikament. Nach einer Wirkungszeit von 15 Minuten begann dann im Langzeitversuch die dreistündige Fahrt bis zur Mittagspause. Das Mittagessen bestand jeweils aus 2 Halben Bier und drei Wurstsemmeln. Nach einer halbstündigen Mittagspause wurde im Langzeitversuch nochmals 3 Stunden 10 Minuten gefahren. Während der Fahrt nahm der "Beifahrer" stets in festgelegten Zeitabschnitten Messungen vor und notierte die Fahrfehler und Verkehrsdelikte. Dieser eben beschriebene Langzeitversuch dauerte insgesamt 7 Stunden 10 Minuten mit einer Gesamtfahrzeit von 6 Stunden 25 Minuten, von dieser wurden 6 Stunden 10 Minuten ausgewertet, 15 Minuten waren Einfahrzeit (vgl. Tab. 3).

Im Kurzzeitversuch dagegen betrug die Gesamtfahrzeit eine Stunde (dazu noch eine viertelstündige Einfahrzeit), wobei diese Stunde in jeweils 20 Minuten dauernde Einzelfahrzeiten unterteilt wurde: Nach der Einfahrzeit, der Medikamenteneinnahme und einer viertelstündigen Wirkungszeit folgte der erste Fahrtabschnitt mit 20 minütiger Dauer. Es schloß sich dann eine 2 Stunden 20 Minuten dauernde Pause an, die sich der Fahrer mit Spaziergängen und Zeitungslesen vertrieb. Nach dem nun folgenden zweiten 20 Minuten dauernden Fahrabschnitt machte der Proband 30 Minuten Pause mit 2 Halben Bier und drei Wurstsemmeln, um dann nochmals 20 Minuten zu fahren. Der Kurzzeitversuch dauerte also insgesamt 4 Stunden 20 Minuten mit einer Gesamtfahrzeit von einer Stunde (ohne Einfahrzeit). (Vgl. Tab. 3)

Zeit	Langzeitversuch	Kurzzeitversuch
0.00	Einfahren	Einfahren
0.15	Medikamenteneinnahme	Medikamenteneinnahme
	Wirkungszeit	Wirkungszeit
0.30	Versuchsbeginn	Versuchsbeginn
0.40	1. Messung	1. Messung
0.50	1. Reaktionstest	1. Reaktionstest
		2. Messung
1.25	2. Messung	Fahrtende
1.50	2. Reaktionstest	Pause
2.10	3. Messung	
2.55	4. Messung	
3.10		
3.20		Fahrtbeginn
3.30	5. Messung	3. Messung
		2. Reaktionstest
bis	Pause	4. Messung
4.00	Alkoholzufuhr	Pause
4.10	6. Messung	Alkoholzufuhr
4.20	3. Reaktionstest	5. Messung
		3. Reaktionstest
		6. Messung
4.55	7. Messung	Versuchsende
5.40	8. Messung	Urinabgabe
6.25	9. Messung	
6.45	4. Reaktionstest	
7.10	10. Messung	
	Versuchsende	
	Urinabgabe	

Tab.3:Versuchsablauf (LZ und KZ Versuch)

Während der Fahrt wurden verschiedene Messungen und Reaktionstests durchgeführt (vgl. hierzu Kap. Messungen, S.27) Durch die Untersuchung des Urins an allen Versuchstagen wurde gesichert, daß der Proband vor den Versuchen keinen Alkohol und keine anderen Arzneimittel eingenommen hat.

8.2. Das Fahren mit dem Fahrsimulator

Die Fahrstrecke, ein Endlosband, bestand aus einem Autobahnabschnitt, zwei Ortsdurchfahrten, kurvenreichen Landstraßen, Hindernissen auf der Fahrbahn, Geschwindigkeitsbegrenzungen und Überholmanövern (vgl. Abb. 5).

Folgende Verkehrssituationen wurden in die Fahrbahnen eingebaut:

1. Unfallstelle auf der Gegenfahrbahn
2. Traktor mit Anhänger im Gegenverkehr
3. Pferdefuhrwerk von rechts, das zum Teil in die Fahrbahn eingefahren ist
4. langgezogene Baustelle auf der eigenen Fahrbahn mit Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h
5. Pferdefuhrwerk im Gegenverkehr
6. Vorfahrtsberechtigter, bewegter Querverkehr
7. PKW im Gegenverkehr
8. LKW (Straßenreinigungsfahrzeug) auf der Gegenfahrbahn
9. Zwei Fahrzeuge hintereinander im Gegenverkehr
10. Baustelle mit Planierdraupe am rechten Fahrbahnrand mit Geschwindigkeitsbegrenzung auf 60 km/h
11. LKW auf der Gegenfahrbahn parkend, Fahrer steht am Fahrzeug

Auf der Autobahn wurde ohne Geschwindigkeitsbegrenzung gefahren, die kurvenreiche Landstraße durfte ebenfalls ohne Begrenzung gefahren werden, ansonsten galten die Gesetze der Straßenverkehrsordnung.

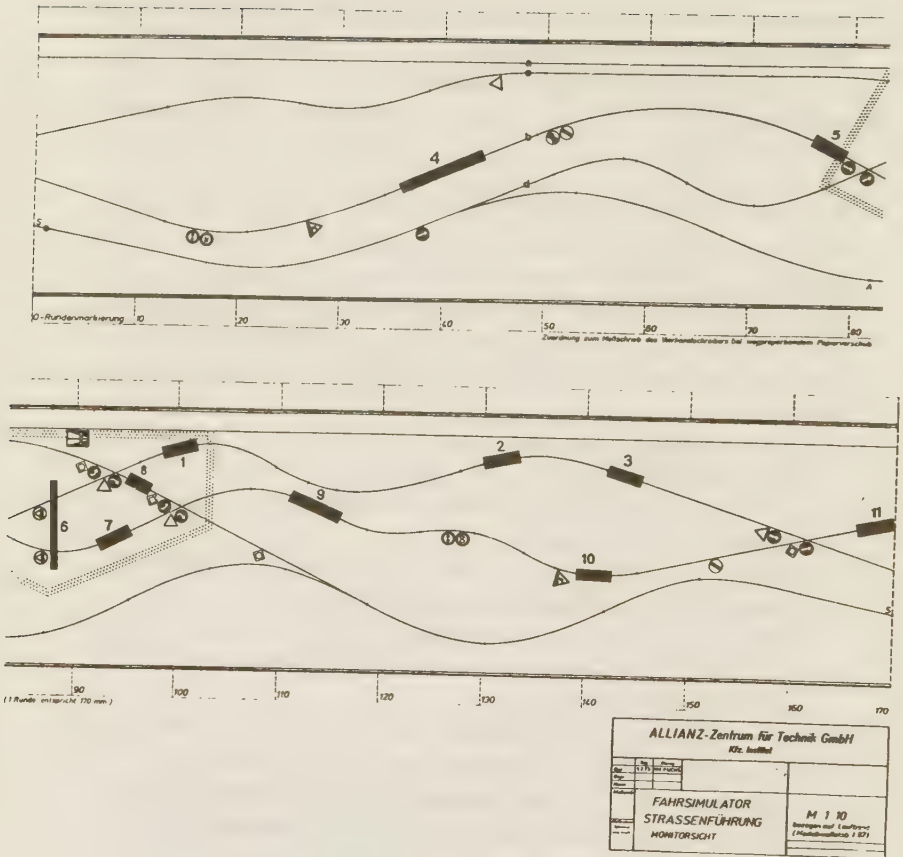


Abb.5: Streckenführung und Geschehnisse beim Wertungslauf
(modifiziert nach Fuchs (58)). Näheres siehe Text

8.3. Messungen

Der AZT-Simulator registrierte selbst folgende Daten und zeichnete sie auf:

1. Anzahl der Runden (daraus läßt sich die durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit errechnen)
2. Anzahl der Bremsungen
3. Anzahl der Beschleunigungen
2 und 3 lassen eine Aussage über ruhige bzw. hektische Fahrweise zu
4. Berührungen des Fahrbahnrandes
5. Notaus, wenn das Fahrzeug von der Strecke abkommt, also schwerster Unfall
6. Reaktionszeit. Dazu fuhr auf der Autobahn unserer Kamera ein Fahrzeug voraus, bei dem in zufälligen Abständen die Bremslichter aufleuchteten. Der Fahrer mußte dann sofort seine eigenen Bremsen betätigen. Der Fahrtenschreiber registrierte diese Zeit. Bei jedem Reaktionstest wurden stets mehrere Messungen durchgeführt, aus diesen wurde dann die mittlere Reaktionszeit ermittelt.

Außerdem machte der "Beifahrer" folgende Messungen und Notizen:

1. Überschreitung der Geschwindigkeitsbegrenzung
2. Nichtbeachtung der Vorfahrt
3. Überfahren von Stop-Schildern
4. Betätigung des Blinkers
5. gefährliche Situation, d.h. wenn der Fahrer ins Schleudern kam und nur mit Mühe einen Unfall (=Berührung des Fahrbahnrandes oder Notaus) verhindern konnte.
6. Die Aussagen des Fahrers über sein Befinden wurden ebenfalls notiert.

Die insgesamt registrierten Fehler wurden dann in Punkte umgerechnet, wobei folgende Wertung vorgenommen wurde (in Anlehnung an den Bußgeldkatalog):

Nichtbetätigung des Blinkers	:	5 Punkte
Geschwindigkeitsüberschreitung	:	10 Punkte
Berührung des Fahrbahnrandes	:	10 Punkte
gefährliche Situation	:	10 Punkte
Nichtbeachtung der Vorfahrt	:	20 Punkte
Stop-Schild Überfahren	:	30 Punkte
Notaus	:	50 Punkte

8.4. Fahrtstrecke

Der Fahrer hatte folgende Fahrtstrecke zu befahren, wobei der Kurs stets der gleiche war, somit gleiche Leistungsanforderungen: Start - Ziel Autobahn, diese wurde jeweils zwei Bandlängen durchfahren. Es folgte darauf die kurvenreiche Landstraße, die erste Ortsdurchfahrt mit einem Stop-Schild und einem Vorfahrt-beachten-Schild, an einigen Hindernissen (s. o.) vorbei kam die zweite Ortsdurchfahrt und schließlich fuhr man wieder auf die Autobahn ein.

Während des ganzen Versuches gab es keine einzige Kursabweichung.

9. Ergebnisse

In der ersten Hälfte eines jeden Versuchstages wurde nur unter alleiniger Medikamentenwirkung gefahren, nach einer halbstündigen Pause mit Genuß von Alkohol in Form von 2 Halben Bier wurde dann die Wechselwirkung Medikament/Alkohol untersucht. Um Vergleichszahlen zu haben, wurde an einem Versuchstag auch ein Placebo gegeben, dadurch erhielten wir die reine Alkoholwirkung.

1. Placebo
2. Amitriptylin (25 mg)
3. Fluphenazin (1 mg)

nach der Pause jeweils mit Alkohol

Tab.4: Die in den Versuchen verwendeten Medikamente

Reaktionstests wurden im Langzeitversuch vor und nach der Pause jeweils zwei durchgeführt, im Kurzzeitversuch fanden vor der Pause jeweils zwei Messungen statt, nach der Pause eine. Bei den nun folgenden Beurteilungen werden jeweils die beiden Messungen vor der Pause miteinander verglichen, um ein eventuelles Nachlassen des Reaktionsvermögens unter Medikamenteneinfluß feststellen zu können sowie die Messungen unmittelbar vor und nach der Pause, um ein mögliches Zusammenwirken mit Alkohol zu erkennen.

9.1. Vergleich der Ergebnisse der Langzeitversuche und der Kurzzeitversuche

9.1.1. Placebo/Alkohol - Versuch

a) Langzeitversuch

	vor der Pause	nach der Pause
Geschwindigkeit	1,53 Rd./min	1,51 Rd./min
Beschleunigung	2,28 Beschl./min	2,69 Beschl./min
Bremungen	0,92 Bremsg./min	1,04 Bremsg./min
Reaktionstest	0,50 sec 0,54 sec	0,55 sec 0,52 sec
Fehler	25 Fehlerpkt. (2 Fahrbahnrandberührungen, 1x nicht geblinkt)	170 Fehlerpkt. (2 Notaus, 2 gefährl. Situationen, 5 Fahrbahnrandberührungen)

Tab.5: Ergebnisse des Placebo/Alkohol-Langzeitversuches

Anmerkung: Der Fahrer fühlte sich nach Alkoholzufuhr wohl, verspürte keine Müdigkeit, fuhr zügig weiter.

Beurteilung: Diese im Langzeitversuch ermittelten Ergebnisse zeigen die reine Alkoholwirkung. Bei nur gering veränderter Geschwindigkeit (-1,2%) zeigt sich eine hektischere Fahrweise durch vermehrte Beschleunigungen (+17,4%) und Bremsungen (+13%) bei massiver Zunahme der Fehlerpunkte(+580%). Die Reaktionszeit erhöht sich während der

3-stündigen Fahrt um 8%, unmittelbar nach der Pause unter Alkoholeinfluß erfolgt nur noch ein 2%iger Anstieg. Nach Abklingen der Alkoholwirkung stellt sich die Reaktionszeit nach 3-stündiger Fahrt fast auf Ausgangswerte zurück (0,50 sec gegenüber 0,52 sec).

b) Kurzzeitversuch

	Fahrtbeginn	vor der Pause	nach der Pause
Geschw.	1,45 Rd./min	1,50 Rd./min	1,55 Rd./min
Beschl.	2,10 Beschl./min	2,25 Beschl./min	2,45 Beschl./min
Bremsg.	1,05 Bremsg./min	1,05 Bremsg./min	1,15 Bremsg./min
Reakt.	0,49 sec	0,56 sec	0,56 sec
Fehler	10 Fehlerpkt. (1 Fahrbahnrand- berührung)	0 Fehlerpkt.	50 Fehlerpkt. (1 Notaus)

Tab.6: Ergebnisse des Placebo/Alkohol-Kurzzeitversuches

Beurteilung: In diesem Placebo/Alkohol-Kurzzeitversuch zeigt sich eine Tendenz, die auch im Langzeitversuch zu erkennen ist: Bei fast gleichbleibender Geschwindigkeit (der Anstieg vor der Pause und nach der Pause beträgt

jeweils 3%) erfolgen Steigerungen der Beschleunigung (+9%), der Bremsungen (+10%) und der Fehler (vor der Pause bei insgesamt 40-minütiger Fahrzeit 10 Fehlerpunkte, nach der Pause 50 Fehlerpunkte bei nur 20 Minuten dauernder Fahrzeit) unter Alkoholeinfluß. Beim Reaktionstest zeigt sich zu Beginn des Versuches ein dem Langzeitversuch entsprechender Wert (0,49 sec gegenüber 0,50 sec), der zweite Wert kurz vor der Pause liegt ebenfalls in der Größenordnung des im Langzeitversuch ermittelten (0,56 sec gegenüber 0,54 sec). Nach Alkoholzufuhr kommt es auch im Kurzzeitversuch zu keiner verlängerten Reaktionszeit. (Vgl. Abb. 6)

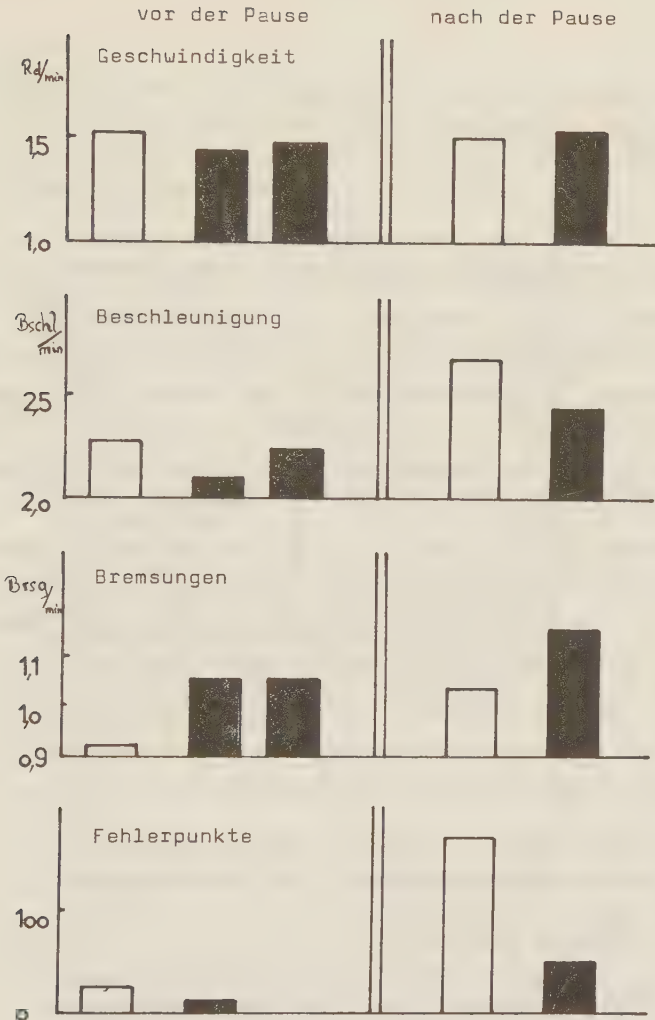


Abb.6:Gegenüberstellung der im Placebo/Alkohol- Langzeitversuch (□) und im Placebo/Alkohol-Kurzzeitversuch (■) ermittelten Ergebnisse

9.1.2. Amitriptylin/Alkohol - Versuch

a) Langzeitversuch

	vor der Pause	nach der Pause
Geschwindigkeit	1,35 Rd./min	1,45 Rd./min
Beschleunigung	1,59 Beschl./min	2,25 Beschl./min
Bremsungen	0,84 Bremsg./min	0,98 Bremsg./min
Reaktionstest	0,52 sec 0,53 sec	0,58 sec 0,55 sec
Fehler	135 Fehlerpunkte (1 Notaus, 5 Fahr- bahnrandberührun- gen, 1 Vorfahrt- mißachtung, 3x nicht geblinkt)	410 Fehlerpunkte (6 Notaus, 5 Fahr- bahnrandberührun- gen, 1 Geschwin- digkeitsüber- schreitung, 4 ge- fährl. Situat.)

Tab.7:Ergebnisse des Amitriptylin/Alkohol-Langzeitversuches

Anmerkung: Unmittelbar vor der Pause fühlte sich die Versuchsperson etwas müde; 1 bis 1 1/2 Stunden nach der Alkoholzufuhr verspürte der Fahrer stärkste Müdigkeit.

Beurteilung: Bei Amitriptylin in Verbindung mit Alkohol findet man eine deutliche Zunahme der Fahruntüchtigkeit: Bei zunehmender Geschwindigkeit (+7,3%) nehmen in erster Linie Beschleunigungen (+ 41,7%) und Bremsungen (+16,5%) zu. Die Steigerung der Fehlerpunkte mit +204% ist massiv.

Bei den Reaktionstests erhält man unter Alkoholeinfluß eine um 10% verlängerte Zeit. Zum Abschluß des Versuches sind annähernd wieder die Ausgangswerte erreicht (0,52 sec gegenüber 0,55 sec).

b) Kurzzeitversuch

	Fahrtbeginn	vor der Pause	nach der Pause
Geschw.	1,30 Rd./min	1,45 Rd./min	1,20 Rd./min
Beschl.	1,00 Beschl./min	1,60 Beschl./min	0,70 Beschl./min
Bremsg.	0,85 Bremsg./min	1,75 Bremsg./min	0,70 Bremsg./min
Reakt.	0,52 sec	0,55 sec	0,61 sec
Fehler	0 Fehlerpkt.	50 Fehlerpkt. (1 Notaus)	100 Fehlerpkt. (2 Notaus)

Tab.8: Ergebnisse des Amitriptylin/Alkohol-Kurzzeitversuches

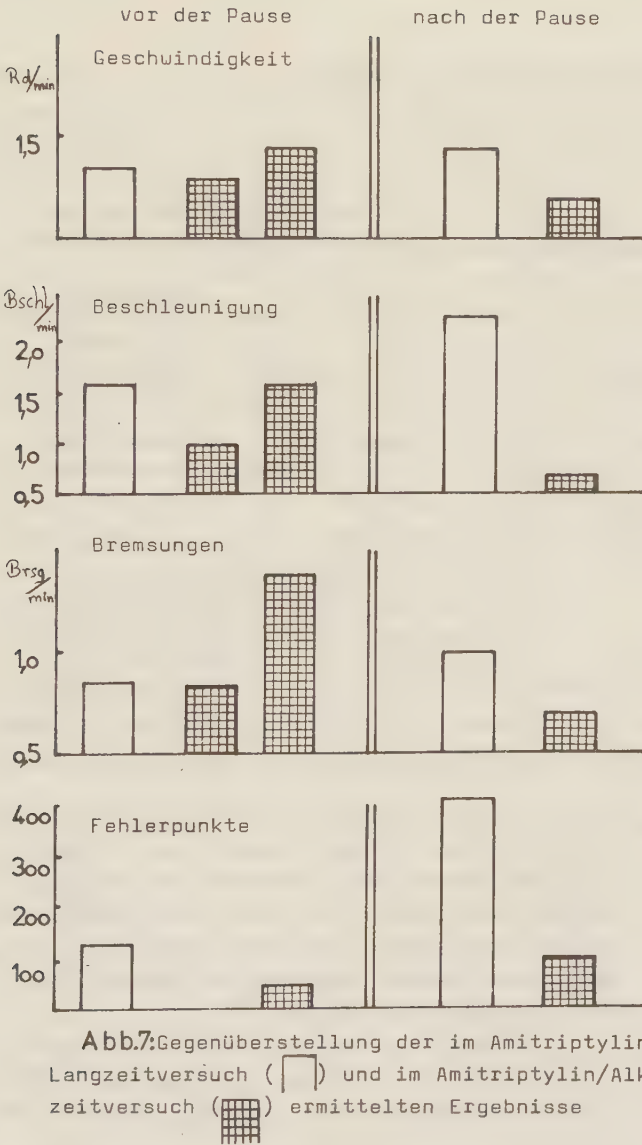
Anmerkung: Die Versuchsperson schlief nach Versuchsende 5 Stunden lang.

Beurteilung: Die Medikamentenwirkung wird im Kurzzeitversuch bei der Messung unmittelbar vor der Pause sichtbar. Beschleunigung (+ 60%) und Bremsungen (+ 105%) nehmen in dem Fahrabschnitt vor der Pause erheblich zu. Nach Alkoholgenuß ist im Kurzzeitversuch eine langsamere Fahrweise

(- 17%) erkennbar, Bremsungen (- 60%) und Beschleunigung (- 56%) nehmen ebenfalls ab. Die Reaktionszeit ist nach Alkoholgenuß um 11% verlängert.

Im Unterschied zum Amitriptylin/Alkohol-Langzeitversuch läßt der Kurzzeitversuch eine andere Tendenz erkennen. Stimmen die verlängerten Reaktionszeiten nach Alkoholgenuß in beiden Versuchen mit +10% bzw. +11% noch überein, so ist das Fahrverhalten im Kurzzeitversuch nach Alkohol gedämpft (verminderte Bremsungen und Beschleunigung), im Langzeitversuch zeigt sich dagegen unter Alkohol eher eine enthemmte Fahrweise. Die Anzahl der Fehlerpunkte steigt im Kurzzeitversuch um 100% nach Alkohol an (Langzeitversuch +204% bei schnellerer Fahrweise). (s. Abb.7)

Auf die Versuchsperson wirkt das Amitriptylin in beiden Versuchen gleich: Im Langzeitversuch kämpft sie besonders nach Alkoholgabe sehr stark gegen die Müdigkeit an, im Kurzzeitversuch schläft sie nach dem früher liegendem Versuchsende.



9.1.3. Fluphenazin/Alkohol - Versuch

a) Langzeitversuch

	vor der Pause	nach der Pause
Geschwindigkeit	1,48 Rd./min	1,54 Rd./min
Beschleunigung	2,13 Beschl./min	2,59 Beschl./min
Bremsungen	1,02 Bremsg./min	1,08 Bremsg./min
Reaktionstest	0,53 sec 0,59 sec	0,60 sec 0,53 sec
Fehler	190 Fehlerpunkte (3 Notaus, 4 Fahrbahnrandberührungen)	300 Fehlerpunkte (3 Notaus, 1 Vorfahrtmißachtung, 11 Fahrbahnrandberührungen, 1 Geschw.-Überschr. 1 gefährl. Sit.)

Tab.9:Ergebnisse des Fluphenazin/Alkohol-Langzeitversuches

Anmerkung: Etwa eine halbe Stunde nach der Pause fühlt sich die Versuchsperson müde. Dauer dieser Müdigkeit etwa eine Stunde. Darnach fühlt sich die Versuchsperson wieder frisch und fährt zügig weiter. Während der Fahrt mit den Müdigkeitserscheinungen wurden von den insgesamt 300 Fehlerpunkten nach der Pause 270 gemacht.

Beurteilung: Die Wirkung des Alkohols nach vorhergehender Einnahme von Fluphenazin ist hier nicht sehr ausgeprägt. Die Geschwindigkeit nimmt nur mäßig zu (+4%), die Zahl der

Beschleunigungen sehr (+22%), die der Bremsungen dagegen kaum (+6%). Vor allem die im Vergleich zu den vorher beschriebenen Versuchen relativ geringe Zunahme der Fehlerpunkte (+58%) und kaum verlängerte Reaktionszeit nach Alkohol (+1,7%) im Fluphenazin/Alkohol-Langzeitversuch lassen eine potenzierende Wirkung des Alkohols nicht erkennen. Bereits vor Alkoholzufuhr unter alleiniger Fluphenazin-Wirkung werden erhebliche Fehlerzahlen erzielt (190 unter Fluphenazin, im Gegensatz zu 25 unter Placebo); auch die Reaktionszeiten sind unter alleiniger Fluphenazin-Wirkung stark verlängert (Anstieg von 0,53 sec auf 0,59 sec, d.h. also um 11,5%). Der Alkohol bewirkt dabei nur noch eine geringe Steigerung (von 0,59 sec auf 0,60 sec). Gegen Schluß des über 7 Stunden führenden Versuches werden wieder die Anfangsreaktionszeiten (0,53 sec) erreicht.

b) Kurzzeitversuch

	Fahrtbeginn	vor der Pause	nach der Pause
Geschw.	1,60 Rd./min	1,45 Rd./min	1,55 Rd./min
Beschl.	2,00 Beschl./min	2,15 Beschl./min	2,25 Beschl./min
Bremsg.	1,10 Bremsg./min	1,10 Bremsg./min	0,95 Bremsg./min
Reakt.	0,52 sec	0,55 sec	0,52 sec
Fehler	10 Fehlerpunkte (1 Fahrbahnrand-berührung)	70 Fehlerpunkte (1 Notaus, 1 Vor-fahrtmißachtg.)	60 Fehlerpunkte (1 Notaus, 1 gefährliche Situat.)

Tab.10: Ergebnisse des Fluphenazin/Alkohol-Kurzzeitversuches

Beurteilung: Im Kurzzeitversuch nimmt die Geschwindigkeit unter alleiniger Fluphenazin-Wirkung um 9,5% ab, um nach Alkoholzufuhr um 7% zuzunehmen (im Langzeitversuch ist ebenfalls eine geringfügige Geschwindigkeitszunahme nach Alkohol zu sehen). Die Beschleunigungen unmittelbar vor der Pause und darnach bleiben gleich, die Bremsungen nehmen nach Alkoholzufuhr um 13,5% ab (Langzeitversuch +6%). Die Steigerung der Fehlerpunkte ist auch im Kurzzeitversuch unter alleiniger Fluphenazin-Wirkung stark ausgeprägt (+600%), nach Alkohol ist dagegen ein geringer Fehlerabfall von 70 auf 60 Punkte zu verzeichnen. Ebenso wie im Langzeitversuch, so verlängert sich auch im Kurzzeitversuch die Reaktionszeit unter Fluphenazin allein (+6%). (Vgl. Abb. 8).

9.1.4. Diskussion der Gegenüberstellung der Ergebnisse des Langzeit- und des Kurzzeitversuches

Bei den Placebo/Alkohol-Versuchen waren im Kurz- und Langzeitversuch noch gleiche Tendenzen unter Alkohol erkennbar. Hier war die Steigerung der Fehlerprocente massiv, was durch die geringen Fehler vor Alkoholgenuß zu erklären ist. Die alleinige Alkoholwirkung wird in beiden Versuchen deutlich. Es bleibt noch festzuhalten, daß sich unter Alkoholeinfluß keine verlangsamte Reaktion in beiden Placebo-Versuchen ergab.

Anders verhielt es sich bei den Untersuchungen der Kombinationswirkung Medikament/Alkohol.

Bei Amitriptylin lagen in den zu vergleichenden Versuchen die Reaktionszeiten und Fehlerpunkte ähnlich. Dagegen zeigte sich ein völlig anderes Fahrverhalten: Im Langzeitversuch wurde die Geschwindigkeit nach Alkohol schneller, die Fahrweise hektischer (stark vermehrte Bremsungen und Beschleunigungen), im Kurzzeitversuch zeigte sich dagegen



Abb.8: Gegenüberstellung der im Fluphenazin/Alkohol-Langzeitversuch (□) und im Fluphenazin/Alkohol-Kurzzeitversuch (▨) ermittelten Ergebnisse

eine verlangsamte Geschwindigkeit mit zurückhaltender Fahrweise. Offensichtlich erfolgte bei längerer Fahrt eine Anpassung an die durch Medikament und Alkohol veränderte Situation, die Müdigkeit wurde im Langzeitversuch bekämpft. Bei Fluphenazin war die minimale Steigerung der Geschwindigkeit nach Alkohol sowohl im Langzeit- als auch im Kurzzeitversuch erkennbar, ebenso verhielten sich Reaktionszeiten und Fehlerpunkte in beiden Versuchen ähnlich, so daß man in beiden Versuchen diesselbe Tendenz nach Alkohol feststellen konnte. Beim Fahrverhalten wurde in beiden Versuchen nach Alkohol vermehrt beschleunigt, wobei die Steigerungen im Langzeitversuch deutlicher wurden. Die Bremsungen nahmen im Langzeitversuch nach Alkohol noch geringfügig zu, im Kurzzeitversuch kam es zu einem Abfall der Bremszahlen. Wie schon im Amitriptylin/Alkohol-Versuch, so ließen sich auch im Fluphenazin/Alkohol-Versuch beim Vergleich der Kurzzeit- gegen die Langzeitversuche unterschiedliche Fahrverhalten feststellen. Der beste Beweis für eine verminderte Fahrtauglichkeit war in allen Versuchen der Anstieg der Fehlerpunkte unter Medikamenten- bzw. Alkoholeinfluß.

	Langzeitversuch		
	Placebo	Amitriptylin	Fluphenazin
vor der Pause:	1	6	8
nach der Pause:	1	2,7	2
	Kurzzeitversuch		
	Placebo	Amitriptylin	Fluphenazin
vor der Pause:	1	5	8
nach der Pause:	1	2,6	1,5

Tab.11:Fehlerquotienten im Langzeit- und Kurzzeitversuch
(Placebo und Placebo/Alkohol ist immer 1)

Es fällt bei dieser Tab. 11 auf, daß die Fehlerquotienten

im Langzeit- und Kurzzeitversuch gleich sind. Wir konnten also auch mit der kürzeren Fahrzeit des Kurzzeitversuches die Wirkung von Medikament und Alkohol auf die Fahrtauglichkeit qualitativ darstellen. Eine quantitative Aussage kann unseres Erachtens in Kurzzeitversuchen nicht getroffen werden. Auch erschien uns der Kurzzeitversuch als nicht geeignet bei Medikamenten, die einen Ermüdungseffekt zeigen. Erst bei längerem Fahren kann die Wechselwirkung von Müdigkeit und Anpassung dargestellt werden.

9.2. Die Wirkung der Medikamente allein im Vergleich zum Placebo-Versuch

a) Langzeitversuch

	Placebo	Amitriptylin	Fluphenazin
Geschw.	1,53 Rd./min	1,35 Rd./min	1,48 Rd./min
Beschl.	2,28 Beschl/mi	1,59 Beschl/min	2,13 Beschl/mi
Bremsg.	0,92 Brems/min	0,84 Brems/min	1,02 Brems/min
Fehler	25	135	190
Reakt.	0,50 sec	0,52 sec	0,53 sec
	0,54 sec	0,53 sec	0,59 sec

Tab12: Reine Medikamentenwirkung im Langzeitversuch

Es fällt auf, daß die Gesamtgeschwindigkeit unter dem Einfluß von Amitriptylin bzw. Fluphenazin niedriger ist als im Placebo-Versuch. Bei Amitriptylin ist die Versuchsperson um 12% langsamer, sein Fahrverhalten ist ruhiger (-30% Beschleunigungen und -8,5% Bremsungen), wobei trotz langsamer Fahrweise um 440% mehr Fehler gemacht werden im Vergleich zum Placebo-Versuch. Die Reaktionsgeschwindigkeit bleibt unter Amitriptylin gleich der unter Placebo.

Beim Fahren unter Fluphenazin ist die Geschwindigkeit nur gering verlangsamt (-3%), das Fahrverhalten ist kaum verändert (-6,5% Beschleunigungen und +11% Bremsungen), doch die Steigerung der Fehlerpunkte ist noch größer als bei Amitriptylin (Zunahme der Fehler um 660%, bei Amitriptylin

dagegen "nur" um 440%). Auch die Reaktion ist unter Fluphenazin deutlich verlangsamt (0,59 sec gegenüber 0,54 sec bei Placebo). (Vgl. Abb. 9).

Es müssen nun folgende Schlüsse gezogen werden: Sowohl die alleinige Einnahme von Fluphenazin, als auch die von Amis- triptylin in therapeutischer Dosierung vermindert die Fahr- tauglichkeit. Die Zunahme der Fahrfehler gefährdet den Fahrer und übrige Verkehrsteilnehmer.

Dorsch und v. Hebenstreit (48) fanden bei Versuchen mit einem Fluphenazin in der therapeutischen Dosierung von 1 mg tgl. - 8 Tage lang - keine groben Beeinträchtigungen von den Normen bei den Konzentrations- und Auffassungstests, noch zeigte sich eine entscheidende Abnahme des Reaktions- vermögens. In unseren Versuchen mit dem AZT-Simulator ist dagegen die Fahrtauglichkeit vermindert, auch das Reaktions- vermögen nimmt ab. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß wir keine Statistik durchführen und daß die Ausgangs- situation bei einer jungen gesunden Versuchsperson wesent- lich anders sein könnte als in der verkehrsmedizinischen Wirklichkeit. Denn hier trifft das Medikament in aller Regel auf einen kranken und geschwächten Organismus, der meist anders reagiert.

Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß wir das Medikament jeweils nur am Versuchstag unserem Probanden gaben, Dorsch und v. Hebenstreit dagegen ließen ihren Probanden eine acht- tägige Gewöhnung an das Fluphenazin. Nach unseren Ergebnis- sen ist die Fahrtauglichkeit, besonders unter Berücksichti- gung des starken Verkehrsaufkommen mit den zahlreichen Ge- fahrensituationen, bei dieser Medikamentation eingeschränkt.

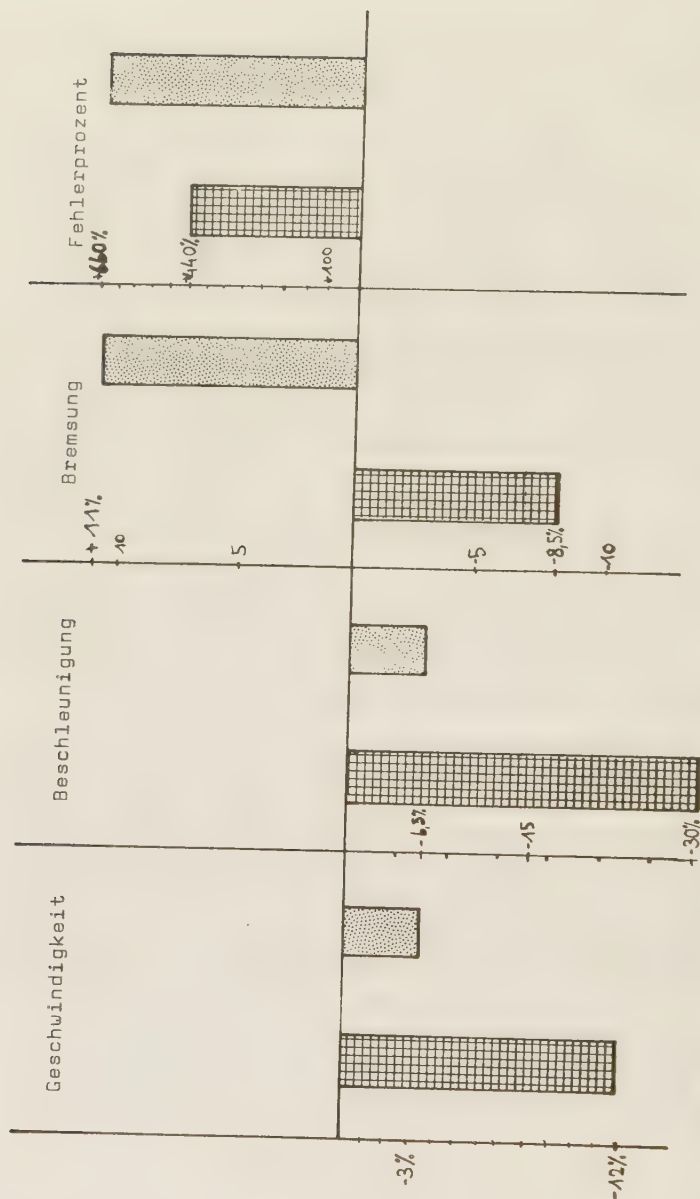


Abb. 9: Reine Medikamentenwirkung von Amitriptylin () und Fluphenazin ()
 Placebo ist die Nulllinie; Langzeitversuch; alle Angaben in Prozent

b) Kurzzeitversuch

	Placebo	Amitriptylin	Fluphenazin
Geschw.	1,47 Rd./min	1,37 Rd./min	1,52 Rd./min
Beschl.	2,17 Beschl/min	1,30 Beschl/min	2,07 Beschl/min
Bremsg.	1,05 Brems/min	1,30 Brems/min	1,10 Brems/min
Fehler	10	50	80
Reakt.	0,49 sec	0,52 sec	0,52 sec
	0,56 sec	0,55 sec	0,55 sec

Tab.13: Reine Medikamentenwirkung im Kurzzeitversuch

Auch der Kurzzeitversuch läßt deutlich eine Medikamentenwirkung erkennen. Der stark sedierende Effekt von Amitriptylin zeigt sich in der verringerten Geschwindigkeit (-7%), die Zahl der Beschleunigungen ist auffallend niedrig (-40%) bei 24%iger Zunahme der Bremsungen. Die Fahrweise der Versuchsperson machte dabei einen abwesenden Eindruck. Es gelingt ihr noch einigermaßen angepaßt normale Verkehrssituationen zu bewältigen, bei schwierigen Situationen dagegen ist sie überfordert: Sie erkennt die Situation zu spät, ist überrascht, reagiert plötzlich erschreckt mit dem Tritt auf die Bremse.

Trotz gedämpfter Fahrweise nehmen die Fehler im Unterschied zum Fahren ohne Medikamente um 400% zu (Langzeitversuch 440%), bei nicht veränderten Reaktionszeiten.

Unter Fluphenazin gleicht die Fahrweise dem Fahren unter Placebo, doch macht die Versuchsperson hier um 700% mehr

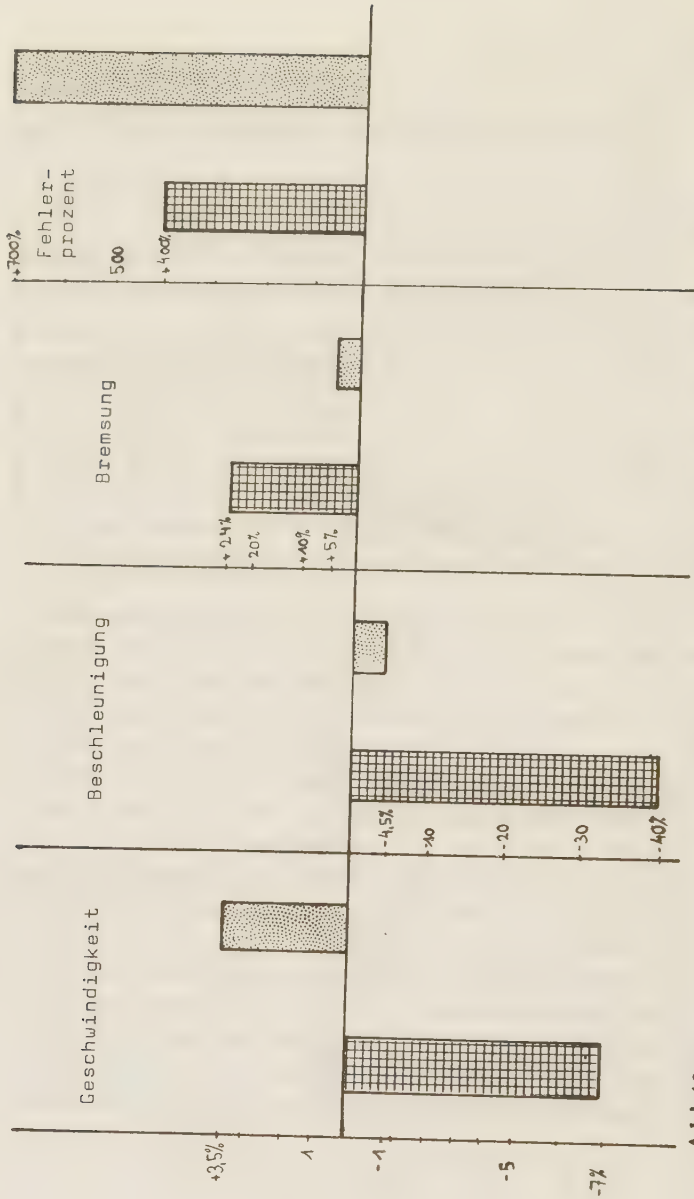


Abb. 10: Reine Medikamentenwirkung von Amitriptylin (▨) und Fluphenazin (▤).
 Placebo ist die Nulllinie; Kurzzeitversuch; alle Angaben in Prozent

Fahrfehler. Die Reaktionszeiten sind im Gegensatz zum Langzeitversuch nicht verlängert; nur durch das lange Fahren kann der Ermüdungseffekt nachgewiesen werden.

Wie schon beim Langzeitversuch, so kann man auch im Kurzzeitversuch am AZT-Simulator die Aussage treffen, daß unter Amitriptylin und Fluphenazin die Fahrtauglichkeit stark vermindert ist. (Vgl. Abb. 10)

9.3. Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol im Vergleich zur reinen Alkoholwirkung

a) Langzeitversuch

	Alkohol	Amitript./Alk.	Fluphen./Alk.
Geschw.	1,51 Rd./min	1,45 Rd./min	1,54 Rd./min
Beschl.	2,69 Beschl./min	2,25 Beschl./min	2,59 Beschl./min
Bremsg.	1,04 Brems/min	0,98 Brems/min	1,08 Brems/min
Fehler	170	410	300
Reakt.	0,55 sec	0,58 sec	0,60 sec
	0,52 sec	0,55 sec	0,53 sec

Tab.14: Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol im Vergleich zur Alkoholwirkung allein

Der sedierende Effekt von Amitriptylin wird durch den Alkohol nicht völlig aufgehoben. Die Versuchsperson fährt immer noch langsamer (-4%, bei der Medikamentenwirkung allein 12% langsamer), auch ist das Fahrverhalten immer noch ruhiger (16% weniger Beschleunigungen, bei der reinen Medikamenten-

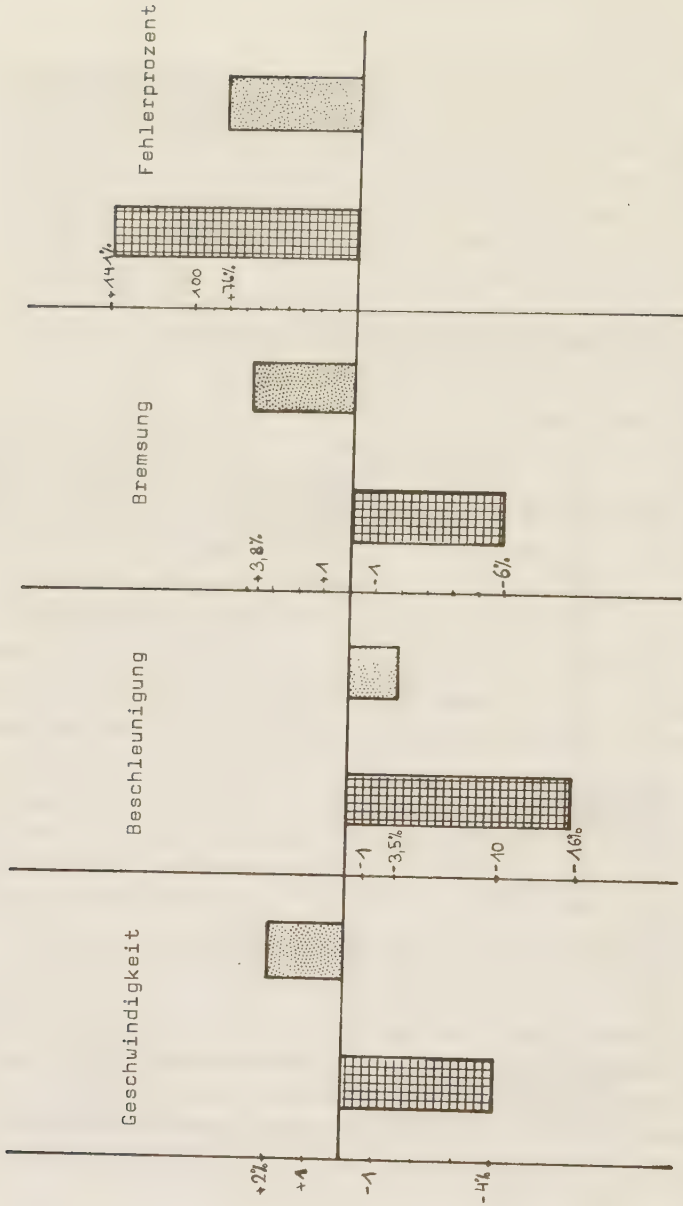


Abb.11: Die Wirkung von Amitriptylin/Alkohol () und Fluphenazin/Alkohol ()
 Die reine Alkoholwirkung ist die Nulllinie; Langzeitversuch
 alle Angaben in Prozent.

wirkung 30%, und 6% weniger Bremsungen gegenüber 8,5% bei der reinen Medikamentenwirkung). Die Anzahl der Fehlerpunkte ist unter Amitriptylin/Alkohol um 141% größer als unter Alkohol allein. Die Reaktionszeit ist um 6% langsamer. Bei Fluphenazin/Alkohol ist die Geschwindigkeit gering schneller als unter Alkohol allein (+2%), das Fahrverhalten ist dem des Fahrens unter Alkohol allein ähnlich (-3,5% Beschleunigungen, + 3,8% Bremsungen). Der Kombinationseffekt zeigt sich bei den Reaktionszeiten: 9,5% langsamere Reaktion unter Fluphenazin/Alkohol als unter Alkohol, und bei der Fehlerzahl: 76% mehr Fehler bei der Kombination. (Vgl. Abb.11)

b) Kurzzeitversuch

	Alkohol	Amitript./Alk.	Fluphen./Alk.
Geschw.	1,55 Rd./min	1,20 Rd./min	1,55 Rd./min
Beschl.	2,45 Beschl/min	0,70 Beschl/mi	2,25 Beschl/min
Bremsg.	1,15 Brems/min	0,70 Brems/min	0,95 Brems/min
Fehler	50	100	60
Reakt.	0,56 sec	0,61 sec	0,52 sec

Tab.15: Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol im Vergleich zur Alkoholwirkung allein

Im Kurzzeitversuch zeigt sich bei der Kombination von Amitriptylin mit Alkohol eine Zunahme des sedierenden Effekts

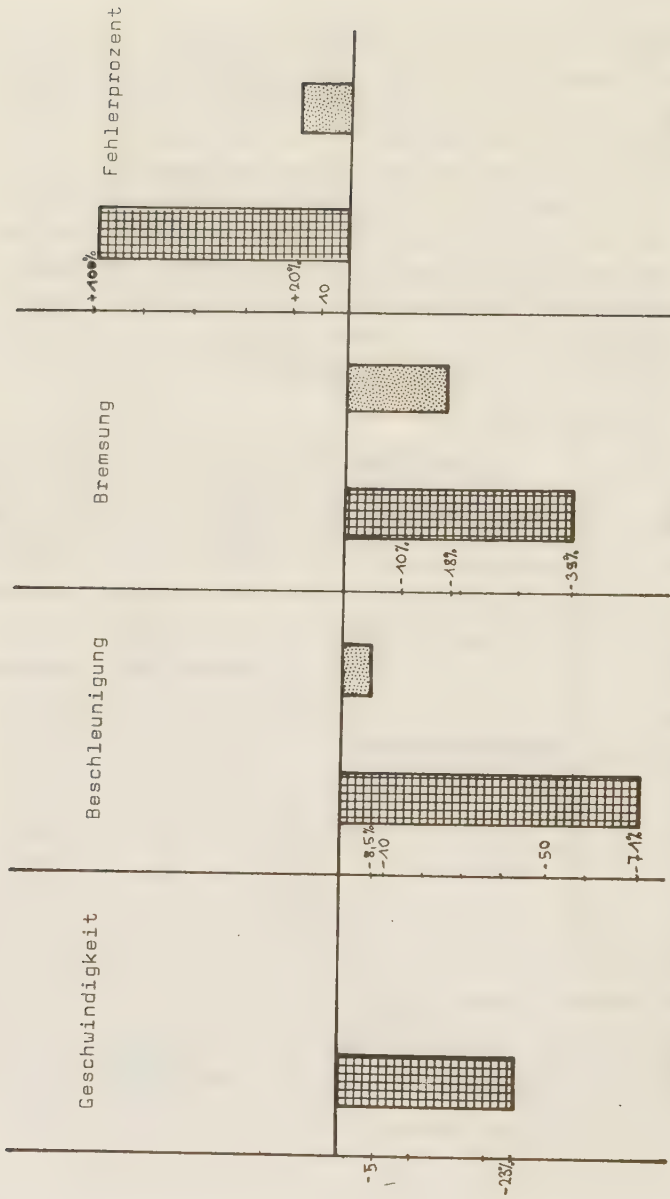


Abb. 12: Die Wirkung von Amitriptylin/Alkohol () und Fluphenazin/Alkohol ()
 Die reine Alkoholwirkung ist die Nulllinie; Kurzzeitversuch
 alle Angaben in Prozent.

vom Amitriptylin. Die Geschwindigkeit nimmt um 23% ab, die Zahl der Beschleunigungen um 71% und die der Bremsungen um 39% gegenüber dem Fahren unter Alkohol allein. Die Fehlerpunkte sind bei der Kombinationswirkung doppelt so hoch als bei Alkohol, die Reaktionszeit um 10% langsamer. Bei Fluphenazin entspricht die Fahrweise, wie schon im Langzeitversuch, der des Fahrens unter Alkohol allein. Der Kombinationseffekt Fluphenazin/Alkohol wird im Kurzzeitversuch nicht deutlich (nur 20% mehr Fehlerpunkte, die Reaktion ist sogar besser als bei Alkohol allein). (Vgl. Abb. 12).

9.4. Vergleich des Fahrens unter Alkohol, Amitriptylin und Fluphenazin

	Alkohol	Amitriptylin	Fluphenazin
Geschw.	1,51 Rd./min	1,36 Rd./min	1,48 Rd./min
Beschl.	2,69 Beschl./mi	1,59 Beschl./min	2,13 Beschl./mi
Bremsg.	1,04 Brems/min	0,84 Brems/min	1,02 Brems/min
Fehler	170	135	190
Reakt.	0,55 sec	0,53sec	0,53 sec

Tab.16: Das Fahren unter Alkohol, Amitriptylin und Fluphenazin

Unter Amitriptylin werden trotz langsamerer Fahrweise als unter Alkoholeinfluß (-10%) und ruhiger Fahrweise (39% weniger Beschleunigungen, 19% weniger Bremsungen) nur um 20% weniger Fehler gemacht. Die Reaktionszeiten sind unter

Amitriptylin vergleichbar denen unter Alkohol. (0,55 sec gegen 0,53 sec),

Beim Fahren unter Fluphenazin werden trotz langsamerer Fahrweise (21% weniger Beschleunigungen, 2% weniger Bremsungen) um 12% mehr Fehler gemacht. Die Reaktionszeiten gleichen denen unter Amitriptylin bzw. Alkohol.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Fahrtauglichkeit bei Einnahme von Amitriptylin oder Fluphenazin ebenso eingeschränkt ist wie unter Alkoholeinfluß (vgl. Abb.13)

9.5. Die Kombinationswirkung Medikament/Alkohol im Vergleich zum Fahren unter Placebo

	Placebo	Amitript./Alk.	Fluphen./Alk.
Geschw.	1,53 Rd./min	1,45 Rd./min	1,54 Rd./min
Beschl.	2,28 Beschl./mi	2,25 Beschl./mi	2,59 Beschl./mi
Bremsg.	0,92 Brems/min	0,98 Brems/min	1,08 Brems/min
Fehler	25	410	300
Reakt.	0,50 sec 0,54 sec	0,58 sec 0,55 sec	0,60 sec 0,53 sec

Tab.17: Das Fahren unter Placebo, Amitriptylin/Alkohol und Fluphenazin /Alkohol

Diese Tab. 17 soll noch einmal die negative Beeinflussung des Fahrverhaltens durch Alkohol und Medikamente verdeut-



Abb13: Vergleich des Fahrens unter Alkohohl (), Amitriptylin () und Fluphenazin ()

lichen. Wenngleich Geschwindigkeit, Beschleunigung und Bremsungen bei Amitriptylin/Alkohol und Fluphenazin/Alkohol im Vergleich zum Placebo keine großen Unterschiede aufweisen, so sind die Fahrfehler beeindruckend: + 1540% Fehlerpunkte bei Amitriptylin/Alkohol, + 1100% bei Fluphenazin/Alkohol. Auch bei den Reaktionszeiten sieht man deutliche Medikament-/Alkohol-Wirkung: um 16% (bei Amitriptylin/Alkohol) und um 20% (bei Fluphenazin/Alkohol) steigen die Reaktionszeiten an. Nach Abklingen der Alkoholwirkung werden wieder die Ausgangszeiten erreicht. (Vgl. Abb. 14). Bei diesen Ergebnissen lassen sich nun folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die Wirkung des Alkohols mit einer BAK von ~0,5 Promille läßt sich mit dem AZT-Simulator deutlich nachweisen.
2. Die Einnahme von Amitriptylin oder Fluphenazin in therapeutischer Dosierung ist mit der Wirkung des Alkohols in unserem Versuch vergleichbar.
3. Gefährlich vermindert ist die Fahrtauglichkeit bei der gleichzeitigen Einnahme von Amitriptylin bzw. von Fluphenazin mit Alkohol, wobei der Kombinationseffekt bei Amitriptylin/Alkohol in unseren Versuchen deutlicher ausfällt als bei Fluphenazin/Alkohol.

✱ Berechnung der BAK:

Körpergewicht = 78 kg; $78 \cdot 0,75 = 58,5$ (= reduziertes Körpergew.)

1 Liter Bier enthält ca. 40g Alkohol: $\frac{40}{58,5} = 0,68$ (Promille)

Dieses Höchstmaß an der BAK wird aber nie erreicht, da sich Resorption und Abbau anfangs die Waage halten.

Multiplikation mit dem Faktor 0,75 ergibt die wahrscheinlichste BAK: $0,68 \cdot 0,75 = 0,51$ (Promille).

Wir können also einen erreichten BAK-Wert von 0,51 Promille bei unserer Versuchsperson annehmen.

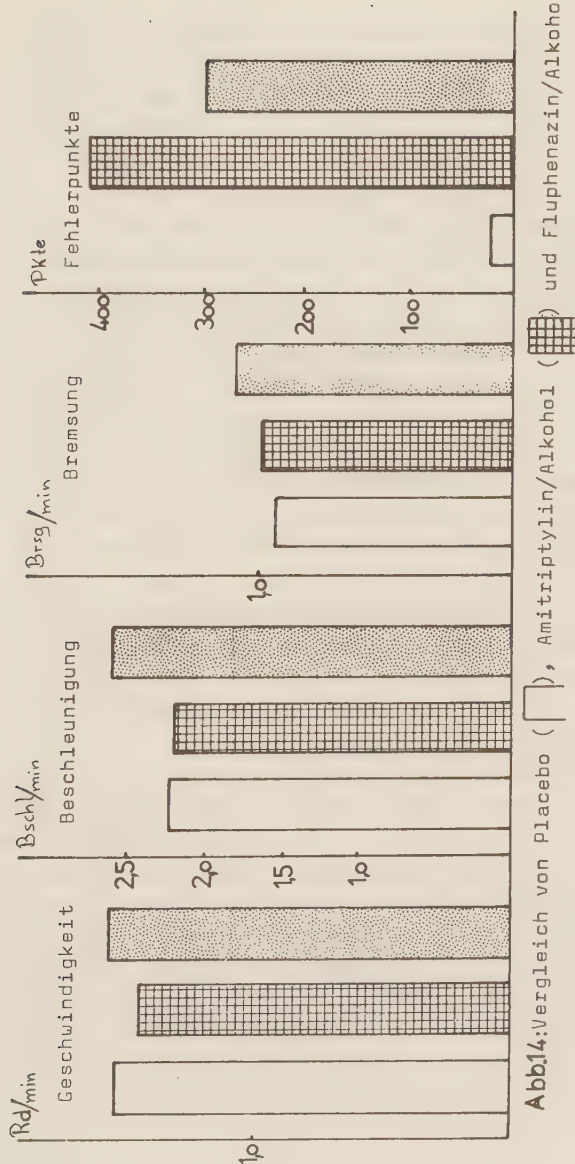


Abb. 14: Vergleich von Placebo (□), Amitriptylin/Alkohol (▨) und Fluphenazin/Alkohol (▩)

10. Diskussion

Bei unseren Fahrversuchen mit dem AZT-Simulator konnten wir eine deutliche Medikamenten- und Alkoholwirkung auf die Fahrtüchtigkeit sowohl im Langzeit- als auch im Kurzzeitversuch nachweisen. Am auffälligsten war jeweils der Anstieg der Fahrfehler, der in Kurzzeit- und Langzeitversuchen gleichermaßen ausfiel (vgl. Tab. 11).

Im Langzeitversuch konnte zusätzlich noch der Verlauf des Wirksamwerdens der Medikamente und des Alkohols nachgewiesen werden. Jorgensen (16) beschrieb eine Maximalkonzentration von Amitriptylin im Serum nach 3-4 Stunden. In unserem Versuch konnte ein Maximum der Fehlerpunkte etwa 3 Stunden nach Medikamenteneinnahme nachgewiesen werden (s. Abb. 15). Bei Fluphenazin wurde die Maximalkonzentration im Plasma nach einer Stunde ermittelt (29) und Schäfer-Plog (30) beschrieb eine akute Wirkung bei oraler Gabe von 1 mg Fluphenazin nach einer Stunde. In unserem Langzeitversuch erfolgte 60 bis 100 Minuten nach Einnahme von Fluphenazin ein akuter Anstieg der Fehlerpunkte. Darauf kam es zu einer dreiviertelstündigen Fahrt ohne Fehler, in dem Abschnitt vor der Pause folgte dann ein erneuter Fehleranstieg (s. Abb. 15). Im Placebo-Langzeitversuch ermittelten wir eine fast konstante Linie der Fehlerpunkte vor der Pause. (s. Abb. 15).

Bei zusätzlicher Alkoholwirkung nach der Pause zeigte sich in der ersten Stunde in allen drei Versuchen ein deutlicher Fehleranstieg (s. Abb. 15). Bei Amitriptylin/Alkohol wurde die Versuchsperson nach eineinhalbstündiger Fahrt sehr müde, die Fehlerpunkte stiegen erneut an. In allen Langzeitversuchen wurde gegen Ende der Versuche mit dem Nachlassen der Alkohol- und Medikamentenwirkung ein fehlerfreies Fahren ermittelt (lediglich bei dem Fluphenazin/Alkohol Versuch erfolgten noch zwei Fahrbahnrandberührungen).

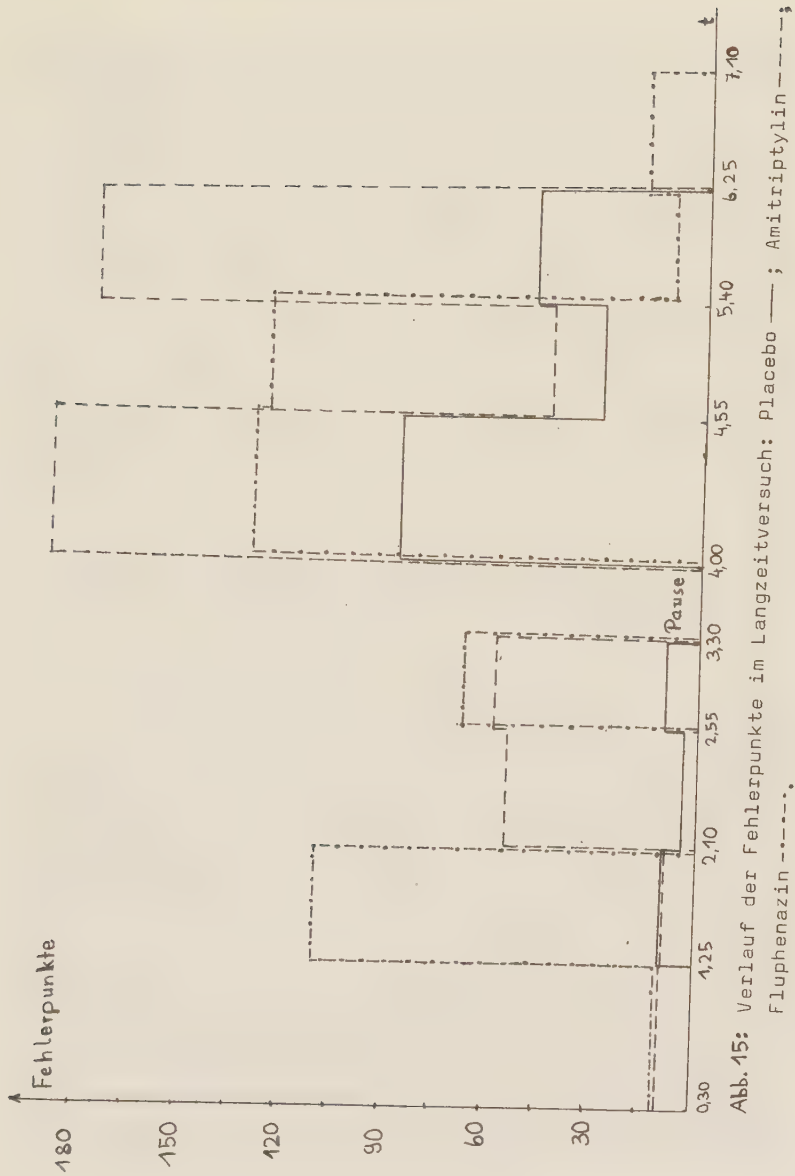


Abb. 15: Verlauf der Fehlerpunkte im Langzeitversuch: Placebo —; Amitriptylin ----; Fluphenazin -.-.-.-.

Auch unter idealen Bedingungen (also ausgeruht, ohne Medikamente oder Alkohol) wurden einige Fahrfehler gemacht. Dazu ist zu sagen, daß das Fahren mit dem Simulator schwieriger ist als das Fahren auf der Straße, Fehler wie vor allem Fahrbahnrandberührungen sind durch technische Mängel des Simulators und durch mangelhaftes Fahrgefühl schneller möglich. Trotzdem bleiben uns massive Fehleranstiege unter dem Einfluß von Medikament und Alkohol, was mit verminderten Fahrfähigkeiten gleichzusetzen ist.

Bei der Auswertung der Fehler vergaben wir Punkte, um leichte Fehler (beispielsweise Nichtbetätigen des Blinkers) und schwere Fehler (wie z.B. ein Notaus, also das Abkommen von der Fahrbahn) entsprechend zu gewichten. Doch auch die reine Anzahl der Fahrfehler zeigte den Einfluß von Medikament und Alkohol:

Beim Fahren unter Placebo wurden 3 Fahrfehler vermerkt, unter Alkohol 9, bei Fluphenazin 7, bei Amitriptylin 10, unter Fluphenazin/Alkohol 17 und unter Amitriptylin/Alkohol ebenfalls 17 Fahrfehler, jeweils im Langzeitversuch.

Bei den Reaktionszeiten als Kriterium der verminderten Fahrtauglichkeit zeigte der Alkohol allein keine Wirkung. Amitriptylin veränderte das Reaktionsvermögen ebenfalls nicht, dagegen zeigte sich hier eine deutliche Kombinationswirkung mit Alkohol. Bei Fluphenazin verschlechterten sich die Reaktionszeiten bereits bei der alleinigen Medikamentenwirkung, der Alkohol brachte keine zusätzliche Verschlechterung mehr. Hier erreichten wir andere Ergebnisse als die Untersuchungen von Seris (33) erbrachten.

Das Fahrverhalten, das wir durch die Anzahl der Bremsungen und Beschleunigungen beschrieben, wurde unter Alkohol allein hektischer bei gleichbleibender Geschwindigkeit, bei Amitriptylin zeigte sich eine ruhigere Fahrweise, bei Fluphenazin eine gegenüber dem Placebo-Versuch fast unveränderte Fahrweise. Das Fahrverhalten kann also am AZT-Simulator mit

der Anzahl von Beschleunigungen und Bremsungen umschrieben werden.

Die Wirkung der Medikamente und des Alkohols auf die Fahrtauglichkeit konnten wir sowohl im Langzeit- als auch im Kurzzeitversuch qualitativ nachweisen. Dennoch sollte der Langzeitversuch bei weiteren Versuchen bevorzugt durchgeführt werden, um die Minderung der Fahrtauglichkeit auch quantitativ erfassen zu können. Desweiteren kann im Langzeitversuch das Einsetzen und das Abklingen der Wirkung eines Medikaments oder von Alkohol besser verfolgt werden. Die in unseren Versuchen ermittelten Ergebnisse stehen in einem teilweisen Gegensatz zu den Aussagen von Psychiatern auf einem Symposium 1976 in Seefeld-Tirol (55). Nur die wenigsten wiesen nämlich ihre Patienten auf eine Verminderung der Fahrtauglichkeit unter einem Neuroleptikum hin. Dagegen zeigten unsere Ergebnisse eine Minderung der Fahrtauglichkeit unter Fluphenazin vergleichbar dem Genuß von zwei Halben Bier. Wir lagen mit unseren Ergebnissen auch höher als die von Mülser-Limmroth (5) ermittelten und in Abb. 2 dargestellten Ergebnisse.

Eine statistische Untersuchung wurde von uns nicht durchgeführt. Wir sind uns auch bewußt, daß Alkohol und Psychopharmaka sehr starken individuellen Schwankungen unterworfen sind. Auch ist das Fahren mit dem AZT-Simulator nicht mit dem Fahren im Straßenverkehr gleichzusetzen. Es fehlen die Wirkungen der Beschleunigungs- und Bremskräfte auf den Fahrer, die Fahrtstrecke ist nicht veränderbar und der Fahrer ist auf die Hindernisse vorbereitet. Es fehlt das plötzliche Ereignis, das die Leistungsreserven mobilisiert. Und gerade diese besonderen Gefahrensituationen sind es, die im Straßenverkehr zum Unfall führen können, wenn Leistungsreserven durch Medikamente oder Alkohol aufgebraucht sind. Trotz einiger Schwächen zeigte der Fahr Simulator die Verminderung der Fahrtüchtigkeit an. Und diese sollte jedem, der die hier untersuchten Medikamente einnimmt, verbieten

sich ans Steuer zu setzen, so wie nach Alkoholgenuß. Die meisten von uns kennen die Wirkung des Alkohols auf sich selbst, doch nur die wenigsten wissen über die Wirkung eines Arzneimittels auf sich **Bescheid**. Gerade im Anfangstadium der Medikamenteneinnahme besteht die größte Gefahr.

Da auch die Statistik keine Angaben zur individuellen Wirkung der Arzneimittel auf die Fahrtauglichkeit machen kann, sollte bei Einnahme der hier untersuchten Medikamente ein Fahrverbot ausgesprochen werden, zumindest für die ersten Tage bis eine **Anpassung** eintritt und die persönliche Wirkung festgestellt werden kann.

11. Zusammenfassung

An einem Laufbandsimulator wurden mit einer Versuchsperson die Wirkungen von Fluphenazin (1 mg) und Amitriptylin (25 mg) in therapeutischer Dosierung sowie Alkohol (berechnete höchste BAK 0,51 Promille) auf die Fahrtauglichkeit untersucht. In Langzeitversuchen (Fahrzeit 7 Stunden 10 Minuten) und Kurzzeitversuchen (Fahrzeit 1 Stunde) konnte eine deutliche Minderung der Fahrtüchtigkeit gefunden werden.

Unter Amitriptylin wurde im Langzeitversuch eine Zunahme der Fahrfehlerpunkte um 440% verzeichnet trotz einer um 12% verlangsamten Fahrweise, bei Fluphenazin eine Zunahme der Fehlerpunkte um 660% bei einer um 3% verlangsamten Geschwindigkeit. Bei einer nur gering verlangsamten Geschwindigkeit (-1,2%) wurden unter Alkohol um 580% mehr Fehlerpunkte gemacht. Als Vergleich diente jeweils ein Placebo-Versuch. In den Kurzzeitversuchen wurde bei Amitriptylin eine Zunahme der Fehlerpunkte um 400% festgestellt bei einer um 7% verminderten Geschwindigkeit, bei Fluphenazin 700% mehr Fehlerpunkte bei einer um 3,5% schnelleren Fahrweise. Bei Alkohol wurde die Geschwindigkeit um 3% schneller, die Fehlerpunkte stiegen um 400%. Die Potenzierung der Medikamentenwirkung durch Alkohol machte im Langzeitversuch bei Amitriptylin um 204% mehr Fehlerpunkte aus, die Geschwindigkeit nahm um 7,3% zu, die Zahl der Beschleunigungen um 41,7%, die der Bremsungen um 16,5%. Bei Fluphenazin bewirkte der Alkohol ebenfalls eine Steigerung der Fehlerpunkte um 58%, die Geschwindigkeit wurde um 4% schneller, die Zahl der Beschleunigungen und Bremsungen nahm um 22% bzw. 6% zu.

Im Vergleich zum Fahren unter Placebo zeigte sich bei der Kombination Medikament/Alkohol eine starke Minderung der Fahrtüchtigkeit:

Bei Amitriptylin/Alkohol Zunahme der Fehlerpunkte um 1540%,

bei Fluphenazin/Alkohol um 1100%. Die Geschwindigkeit blieb bei diesen Kombinationswirkungen fast unverändert (bei Fluphenazin/Alkohol gleichbleibend, bei Amitriptylin/Alkohol geringe Abnahme von 5%), dagegen wurde die Fahrweise hektischer unter Fluphenazin/Alkohol (13% mehr Beschleunigungen und 18% mehr Bremsungen). Bei Amitriptylin/Alkohol wurde der sedierende Effekt des Amitriptylin durch den Alkohol aufgehoben (Zahl der Bremsungen und Beschleunigungen blieb gleich).

Die Reaktionszeiten stiegen im Vergleich zum Placebo-Versuch unter Amitriptylin/Alkohol um 16% an, bei Fluphenazin/Alkohol um 20%.

Die Versuche erbrachten eine deutliche Minderung der Fahrtüchtigkeit bei Amitriptylin, Fluphenazin, Alkohol und deren Kombination. Ebenso wie nach dem Genuß von Alkohol sollte nach Einnahme von Amitriptylin und Fluphenazin in therapeutischer Dosierung nicht mehr Auto gefahren werden. Beide Medikamente zeigen mit Alkohol eine deutliche Kombinationswirkung.

12. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Gröning, H. und Gröning, U.: Fortschritt Medizin 85 (1967), 390
2. Wagner, H.J.: "Vergleichende Untersuchungen über die zahlenmäßige Beziehung zwischen Medikamenten- und Alkoholbeeinflussten Verkehrsteilnehmern", Zentralblatt für Verkehrsmedizin 9(1963), 132-135
3. V. Meyer, L., Drasch, G. und Kohler, M.: "Zur Kombination Alkohol-Medikamente im Straßenverkehr - eine Auswertung von 7169 Fällen", Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr 16(1978), 412
4. Wagner, H.J.: "Die Bedeutung der Untersuchung von Blut- und Harnproben auf Arzneimittel nach Verkehrsunfällen auf Grund der Überprüfung von 2060 Personen", Arzneimittelforschung 11(1962), 992-995
5. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 9
6. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 10
7. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 11-12
8. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 12-13
9. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 27
10. Müller-Limmroth, W.: "Arzneimittel und Straßenverkehr", ADAC Schriftenreihe Straßenverkehr 15(1974), 28
11. Kuschinsky, G.: "Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart 1974, 150
12. Kuschinsky, G.: "Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart 1974, 157
13. Kuschinsky, G.: "Lehrbuch der modernen Arzneibehandlung", Georg Thieme Verlag Stuttgart 1973, 334

14. Honecker, H. und Hill, R.: Pharmakopsychiatrie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 10(1977), 32-35
15. Jorgensen, A. und Hansen, V.: Europ. J. clin. Pharmacol., Springer Verlag, 10(1976), 337-341
16. Jorgensen, A.: Symposium für Psychiater in Kopenhagen, 7. Sept. 1976
17. Jorgensen, A. und Staehr, P.: Communication, J. Pharm. Pharma. 28(1976), 62
18. Lockett, R. und Milner, G.: "Combining the antidepressant drugs", British Medical Journal 1965, 921
19. Milner, G.: "Cumulative lethal dose of alcohol in mice given Amitriptyline", J. of Pharmaceutical Sciences 57 (Nov. 1968), 2005-2006
20. Patman, J., Landauer, A. und Milner, G.: "The combined effect of alcohol and Amitriptyline on skills similar to motor-car driving", The medical journal of Australia 1(1969), 946-949
21. Baker, R.B.: "The effect of psychotropic drugs on psychological testing", Psycholog. Bulletin 1969, 377
22. Landauer, A., Milner, G. und Patman, J.: "Alcohol and Amitriptyline effects on skills related to driving behaviour", Science 163(1969), 1467
23. Burchard, J.M.: Nervenarzt 33(1962), 319
24. Kielholz, P.: "Psychiatrische Pharmakotherapie in Klinik und Praxis", Huber, Bern - Stuttgart 1965
25. Braasch, F.: "Saroten retard bei leichten Depressionen und nicht depressiver Unruhe", Med. Welt 23(1972), 1436-1438
26. Kuschinsky, G. und Lüllmann, H.: "Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart 1974, 150
27. Kuschinsky, G.: "Taschenbuch der modernen Arzneibehandlung", Georg Thieme Verlag Stuttgart 1973, 329
28. Weißenstein, H., Feller, E. und Scheele, R.: "Untersuchungen zum Verteilungsmuster und der Kinetik von Phenyl-äthylbarbitursäure und Fluphenazin", Arzneimittelforschung 18(1968), 685-688

29. Curry, S.H.: "Fluphenazin- und Fluphenazindekanoat - Plasmaspiegel beim Menschen", Vortrag anlässlich des I. Alpenländischen Psychiatrie-Symposium in Seefeld-Tirol, 24. und 25. Sept. 1976
30. Schäfer-Plog, U.: "Die Wirkung von Fluphenazin auf das Testverhalten von Versuchspersonen unter Berücksichtigung der vegetativen Labilität und des Einflusses des Versuchsleiters", Arzneimittel-Forschung 18(1968), 443-447
31. Janke, W.: "Untersuchungen zur Frage von Wirkungsunterschieden von Fluphenazin nach erst- und mehrmaliger Applikation", Psychopharmakolog. 1965, 349-365
32. Dorsch, W. und v. Hebenstreit, B.: "Die Wirkung von Fluphenazin-Dihydrochlorid auf die Fahrtauglichkeit", Arzneimittel-Forschung 11(1962), 1074-1079
33. Seris, N.: Rev. Méd. aeronaut. 3(1964), 40
34. Doenicke, A. und Post, H.: Aktuelle Probleme Verkehrsmedizin, Enke Verlag Stuttgart 1966
35. Doenicke, A. und Sigmund, W.: "Prüfung der Verkehrssicherheit nach Verabreichung von Fluphenazin-Dihydrochlorid und Alkohol", Arzneimittel-Forschung 14(1964), 907
36. Seidel, G. und Soehring, K.: "Zur Frage der Änderung der Blutalkoholwerte durch Medikamente", Arzneimittel-Forschung 15(1965), 472
37. Krebs, P.: "Kombination Alkohol-Medikament und ihre Auswirkungen", Dissertation München 1975
38. Kohler, M.: "Alkohol und Medikamente", Dissertation München 1976
39. Hauck, G. und Spann, W.: "Fahrtauglichkeit unter dem Einfluß verschiedener Medikamente", Med. Klinik 69(1974), 525-529
40. Peters, U.H.: "Alkohol und Medikamente", Fortschritt Med., 85(1967), 387
41. Pöldinger, W.: "Psychopharmaka und Alkohol unter besonderer Berücksichtigung verkehrsmedizinischer Probleme", Praxis (Bern), 53 (27) (1964), 926-934

42. Pöldinger, W.: "Psychopharmaka und Verkehrssicherheit",
Therapiewoche 21(1971), 437
43. Klein, H.: Fortschritt Med. 82(1964), 169
44. Klein, H.: Fortschritt Med. 82(1964), 335
45. Kielholz, P., Goldberg, L., Obersteg, J., Pöldinger, W.,
Ramseyer, A. und Schmid, P.: "Fahrversuche zur Frage der
Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch Alkohol,
Tranquilizer und Hypnotika", Dtsch. Med. Wochenschrift
94(1969), 301-306
46. Wagner, H.J.: "Alkohol, Psychopharmaka und Verkehrssicher-
heit", Monatskurse für die ärztliche Fortbildung (München)
13 (8) (1963), 454-457
47. Pöldinger, W.: "Psychopharmaka und Verkehrssicherheit",
Therapiewoche 21(1971), 437
48. Dorsch, W. und v. Hebenstreit, B.: "Die Wirkung eines
Fluphenazin-Dihydrochlorids auf die Fahrtauglichkeit",
Arzneimittel-Forschung 11(1962), 1074-1079
49. Klein, H.: Fortschritt Med. 83(1965), 977
50. Landauer, A. und Milner, G.: "Alcohol and Amitriptyline
effects on skills related to driving behaviour", Science
163(1969), 1467
51. Gubitz, T.: "Ein Fahr Simulator zur Untersuchung des Ver-
kehrsunfallgeschehens", Diplomarbeit an der Techn. Univ.
München, 1972
52. Milner, G.: "Amitriptyline-Potentiation of alcohol",
Lancet 1(1967), 222
53. Milner, G.: "Drinking and driving in 753 general practice
and psychiatric patients on psychotropic drugs", Brit. J.
of Psychiatry, 115(1969), 99-100
54. Linnoila, M. und Mattila, M.J.: "Interaction of alcohol
and drugs on psychomotor skills as demonstrated by a
driving simulator", Brit. J. of Pharmacology, 13 (8-9)
(1973), 671-672
55. Alpenländisches Psychiatrie-Symposium, Seefeld-Tirol,
24. und 25. Sept. 1976
56. Gärtner, K.P. und Wernicke, J.: "Simulatoren für Mensch-
Fahrzeugsysteme", Forschungsinstitut für Anthropotechnik,

Forschungsbericht Nr.7, Meckenheim 1971

57. Flexman, R. E.: "Man in the middle - a primer in simulation", The Connecting Link 2(1965)
58. Fuchs, K. H.: "Untersuchungen über die Reproduzierbarkeit des Systems Fahrer-Fahrsimulator auf das System Fahrer-Fahrzeug-Straße!", Diplomarbeit an der Techn. Univ. München, 1973

LEBENS LAUF

Am 23. Juli 1953 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Werner Barz und seiner Frau Erika Barz, geb. Schneider, in München geboren.

Von 1959 bis 1963 besuchte ich die Volksschule in Miesbach und wechselte danach auf den neusprachlichen Zweig des Gymnasium Miesbach. Im Juni 1972 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Nach einem Semester Tiermedizin an der Ludwig Maximilian-Universität München begann ich im Sommersemester 1973 mit dem Studium der Humanmedizin an der Universität München. Dort war ich bis zum Studienende ohne Unterbrechung immatrikuliert. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich im Sommer 1974, die drei Teile der ärztlichen Prüfung jeweils im Sommer 1975, 1977 und 1978.

Seit 1974 bin ich Stipendiat des Instituts für Begabtenförderung in der Konrad-Adenauer-Stiftung.

Seit März 1978 bin ich Kreisrat im Landkreis Miesbach.

Im April 1978 ehelichte ich Fräulein Maria Beil aus Bad Wiessee.

Offsetdruck
GmbH & Co. KG.

86 Bamberg · Hohe-Kreuz-Str. 9b ·

M. SCHADEL

• Tel. 0951/54414 • 58461 •